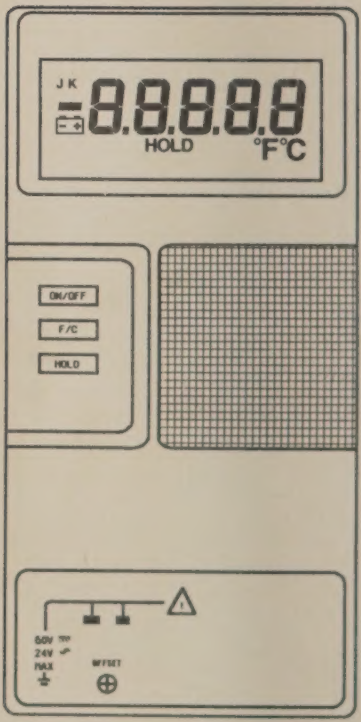
51 K/J THERMOMETER

OPERATOR MANUAL
MANUEL D'INSTRUCTION
BEDIENUNGS-HANDBUCH
MANUALE D'IMPIEGO
MANUAL DE INSTRUCCIONES
取扱説明書

FLUKE®


J K
HOLD
°F°C
ON/OFF
F/C
HOLD
60V
24V
MAX
OFFSET

51 K/J THERMOMETER

English

Français

Deutsch

Italiano

Español

日本語

TABLE OF CONTENTS

INTRODUCTION 1
SAFETY INFORMATION 1
OPERATIONAL LIMITATIONS 2
FEATURES 3
Display 3
Controls 4
Open Thermocouple Indication/Error Indication . 5
QUICK OPERATING GUIDE 5
OPERATING INSTRUCTIONS 6
Power-Up 6
Connecting the Thermocouple 6
Temperature Measurement 7
Selecting the Temperature Scale 7
HOLD Mode 7
Selecting the Thermocouple Type 7
Selecting the Display Resolution 8
OFFSET ADJUSTMENT 9
Adjusting the OFFSET Control 9
Resetting the OFFSET Control 10
INTERNAL CALIBRATION 10
MEASUREMENT TECHNIQUES 10
Choosing a Thermocouple Probe 10
Thermocouple Connectors 10
Reducing Thermal Error 11
Other Sources of Error 12
THERMOCOUPLE LIMITATIONS 12
OPERATOR MAINTENANCE 12
Battery Replacement 12
Proper Care of Thermocouples 14
Cleaning 15
INSTRUMENT SPECIFICATIONS 15
SERVICE CENTER REPAIR 15
APPENDIX A.
THERMOCOUPLE SPECIFICATIONS 19
SERVICE CENTERS S1
REPLACEMENT PARTS S6

INTRODUCTION

This instrument is a microprocessor-based, digital thermometer designed to use an external K-type or J-type thermocouple as a temperature sensor. Temperature indication follows National Bureau of Standards and IEC 584 temperature/voltage curves for K-type and J-type thermocouples. A K-type thermocouple is supplied with the thermometer.

It is recommended that you read the safety and operating instructions before using the thermometer.

NOTE

A quick operating guide is located on page 5 to get you started using the thermometer quickly.

SAFETY INFORMATION

WARNING

TO AVOID ELECTRICAL SHOCK, DO NOT USE THIS INSTRUMENT WHEN VOLTAGES AT THE MEASUREMENT SURFACE EXCEED 24V AC OR 60V DC.

WARNING

TO AVOID DAMAGE OR BURNS, DO NOT MAKE TEMPERATURE MEASUREMENTS IN MICROWAVE OVENS.

CAUTION

Repeated sharp flexing can break the thermocouple lead. To prolong lead life, avoid sharp bends in the lead, especially near the connector.

This instrument has been designed and tested according to IEC Publication 348, Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus. This manual contains information and warnings that must be followed to ensure safe operation and to protect the thermometer.

This instrument complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) this instrument may not cause harmful interference, and (2) this instrument must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Some common international symbols used in this manual are shown below.

~	AC – ALTERNATING CURRENT	ϟ	DANGEROUS VOTLAGE
⎓	DC – DIRECT CURRENT	⏚	EARTH GROUND
≂	EITHER AC OR DC CURRENT	⚠	SEE EXPLANATION IN MANUAL
⎯▭⎯	FUSE	⧈	DOUBLE INSULATION FOR PROTECTION AGAINST ELECTRIC SHOCK

The ⚠ symbol on the instrument indicates that the operator must refer to an explanation in this manual.

In this manual "WARNING" is reserved for conditions and actions that pose hazard(s) to the user; "CAUTION," is reserved for conditions and actions that may damage your thermometer.

Do not use this thermometer if the thermometer looks damaged, or if you suspect that the thermometer is not operating properly.

OPERATIONAL LIMITATIONS

The thermometer is designed to operate within the following conditions:

- THERMOCOUPLE MEASUREMENT RANGE:

  K-type thermocouple: -200°C to 1370°C (-328°F to 2498°F) (See Appendix A.)

  J-type thermocouple: -200°C to 760°C (-328°F to 1400°F)

- INSTRUMENT ENVIRONMENT:

  Temperature: 0°C to 50°C (32°F to 122°F)

  Humidity: 0% to 90% (0°C to 35°C) (32°F to 95°F)
  0% to 70% (35°C to 50°C) (95°F to 122°F)

The thermometer displays an error indication (Figure 1) if the thermometer itself is subjected to temperatures outside the instrument environment range listed above. However, if the thermometer is initially at an ambient temperature of 20°C (68°F), it will typically provide accurate readings for 5 minutes down to an ambient temperature of -26°C (-15°F).

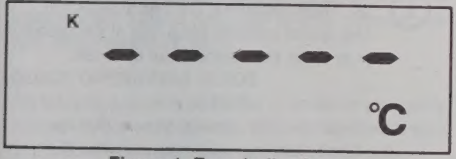


Figure 1. Error Indication

The thermometer is designed to provide accurate readings even when it is subjected to rapid ambient temperature changes (for example, when carried from a cold vehicle to a warm building). For an ambient temperature step change of up to 35°C (63°F), readings are within 1 degree of specified accuracy immediately, and within specified accuracy within 10 minutes.

Thermocouple limitations are discussed later in this manual. If you are using another manufacturer's thermocouple, consult the manufacturer's specifications for that thermocouple.

FEATURES

Display

Each item in the display is described below and keyed by number to the illustration inside the back cover of this manual.

1 NUMERIC DISPLAY
The numeric display indicates the temperature of the thermocouple connected to the input.

2 °F°C TEMPERATURE SCALE ANNUNCIATOR
Either the °C or °F symbol is displayed, indicating whether temperature readings are displayed in degrees Celsius or degrees Fahrenheit.

3 **HOLD** HOLD MODE ANNUNCIATOR
This symbol indicates that the thermometer is in HOLD mode. (See "HOLD Mode," later in this manual.)

4 LOW BATTERY ANNUNCIATOR
This symbol appears when approximately 50 hours of battery life remain. For proper operation, replace the battery as soon as possible. (Refer to "Battery Replacement," later in this manual.)

5 JK THERMOCOUPLE TYPE ANNUNCIATOR
This symbol indicates which type of thermocouple (K or J) the thermometer is set up to use.

NOTE

For readings to be correct, be sure that the displayed thermocouple type matches the type of thermocouple you are using.

Controls

The thermometer's controls are briefly described below and keyed by number to the illustration inside the back cover of this manual.

6 ON/OFF
The ON/OFF key turns the thermometer on or off.

7 F/C
The F/C key switches between the Celsius (°C) and Fahrenheit (°F) scales on the display.

8 HOLD
Pressing the HOLD key selects HOLD mode. (See "HOLD Mode," later in this manual.) If pressed

during power-up, the HOLD key changes the selection of thermocouple type.

9 OFFSET

The OFFSET control allows you to optimize measurement accuracy for a particular thermocouple at a particular temperature. (**IMPORTANT:** Before adjusting this control, read "Offset Adjustment," later in this manual.)

Open Thermocouple Indication/Error Indication

The error indication (Figure 1, page 3) is displayed if any of the following conditions occur:

1. If the thermocouple is unplugged, broken or open-circuited.
2. If the thermometer itself is subjected to temperatures outside its specified environmental range.

While the error indication is displayed, the annunciators still indicate which features have been selected (thermocouple type, temperature scale, etc.).

QUICK OPERATING GUIDE

The following procedure is intended to familiarize you quickly with the thermometer's operation. Start with the thermocouple disconnected from the thermometer.

1. Press the ON/OFF key. The self-test display appears briefly (see Figure 2). The display then shows the error indication (Figure 1), indicating that no thermocouple is plugged in. If the thermometer should fail the self-test, the self-test display will flash several times.

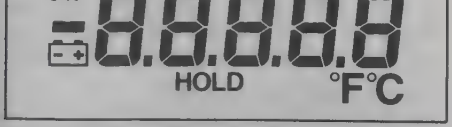


Figure 2. Self-Test Display

At power-up, the thermometer is set up to measure temperatures with K-type thermocouples. (To set up the thermometer for J-type thermocouples see "Selecting the Thermocouple Type".) The thermometer uses the same temperature scale (°C or °F) that was in use when the thermometer was last turned off.

2 Insert a K-type thermocouple into the input connector. The thermometer will display the temperature of the thermocouple (see Figure 3).

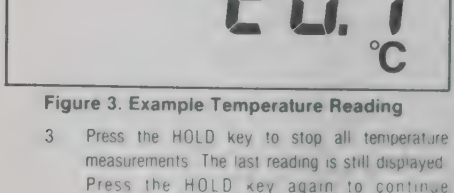


Figure 3. Example Temperature Reading

3 Press the HOLD key to stop all temperature measurements. The last reading is still displayed. Press the HOLD key again to continue measurements.

OPERATING INSTRUCTIONS

The following paragraphs describe the thermometer's operation in detail.

Power-Up

When the thermometer is turned ON, all display segments appear while the thermometer performs a brief self-test (see Figure 2). If the thermometer should fail the self-test, the display will flash several times, and the thermometer will attempt to resume normal operation. If this occurs, contact the nearest Service Center.

After about 3 seconds, the thermometer displays the first temperature reading. If no thermocouple is plugged into the input, the thermometer displays the error indication (Figure 1).

Connecting the Thermocouple

The thermometer can be used with either K-type or J-type thermocouples. For readings to be correct, the thermometer

must be set for the type of thermocouple you are using. The setting is indicated on the display by a K or a J.

The thermometer is set at the factory to default to K-type thermocouples. This is the correct setting for the thermocouple included with the thermometer.

To set the thermometer for J-type thermocouples, see "Selecting the Thermocouple Type."

Temperature Measurement

The thermometer displays the temperature of the thermocouple that is connected to the input. If the thermocouple is unplugged or open-circuited, the thermometer displays the error indication.

Selecting the Temperature Scale

Readings are displayed in either degrees Celsius (°C) or degrees Fahrenheit (°F). When the thermometer is turned on, it is set to the temperature scale that was in use when the thermometer was last turned off. To change the temperature scale, press the F/C key.

HOLD Mode

Pressing the HOLD key selects HOLD mode. When HOLD mode is selected, the thermometer stops taking temperature measurements and retains the last reading on the display. Pressing the HOLD key again cancels HOLD mode, causing the thermometer to resume taking measurements.

While HOLD mode is selected, the F/C key can still be used.

Selecting the Thermocouple Type

The thermometer accepts either K-type or J-type thermocouples. The thermometer is set at the factory to default to K-type thermocouples at power-up

To select the alternate type of thermocouple, first turn the thermometer OFF Then, while keeping the HOLD key pressed, press the ON/OFF key. After 2 to 3 seconds, release the HOLD key The thermocouple type annunciator will indicate that the alternate thermocouple type has been selected.

NOTE

For readings to be correct, be sure that the displayed thermocouple type matches the type of thermocouple you are using.

To change the default thermocouple type, the case must be opened as described in the Battery Replacement procedure, later in this manual. Jumper W1 (see Figure 4) determines the default selection. When W1 is installed, the default selection is set for K-type thermocouples. When W1 is cut, the default selection is set for J-type thermocouples. REFER TO A QUALIFIED TECHNICIAN TO HAVE THIS MODIFICATION PERFORMED. K-type thermocouples can still be selected by pressing the HOLD key at powerup.

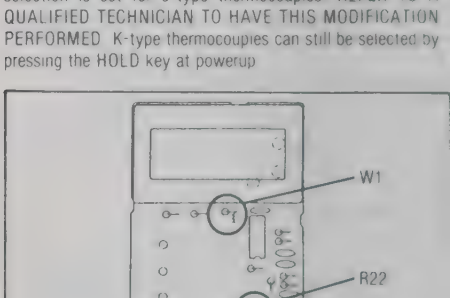


Figure 4. Selecting the Resolution and Default Thermocouple Type

Selecting the Display Resolution

The thermometer allows two choices of display resolution:

High resolution: 0.1°C (0.2°F)
Low resolution: 1.0°C (1.0°F)

The thermometer is set at the factory for high resolution. To change the resolution, the case must be opened as described in the Battery Replacement procedure. Jumper R22 (see Figure 4) determines the resolution selected. When R22 is installed, high resolution is selected. When R22 is cut, low resolution is selected. REFER TO A QUALIFIED TECHNICIAN TO HAVE THIS MODIFICATION PERFORMED.

OFFSET ADJUSTMENT

The OFFSET control is set at the factory to allow for the variations found in standard thermocouples. By adjusting the OFFSET control, you can optimize measurement accuracy for a particular thermocouple at a particular temperature.

NOTE

To return the OFFSET control to its factory setting, refer to thermocouple input calibration procedure located on page 3-7 in the 51/52 Service Manual (P/N 768234). The OFFSET control should be adjusted only when planning to make long-term measurements at a single temperature using a particular thermocouple. The OFFSET control does not need to be adjusted to obtain the accuracy specified for the thermometer and thermocouple.

The OFFSET control is adjusted using a small screwdriver. TO ENGAGE THE CONTROL, PRESS DOWNWARD GENTLY AS YOU TURN THE SCREWDRIVER. When the limit of its rotation is reached, the OFFSET control slips with a ratchet-like feeling. The OFFSET control has a range of approximately ±3°C (±5°F).

Adjusting the OFFSET Control

To adjust the OFFSET control for optimum accuracy with a particular thermocouple at a particular temperature, perform the following procedure:

1. Connect the thermocouple to the thermometer's input connector and turn the thermometer ON.

2 Place the thermocouple in a known, stable temperature environment at or near the temperature you wish to measure, and allow the readings to stabilize.

3. Slowly adjust the OFFSET control so that the thermometer reading matches the temperature of the known environment. Leave sufficient time between adjustments to allow for measurement lag.

4 The calibration of the thermometer-thermocouple combination is now optimized for measurements near the temperature measured in step 2

Resetting the OFFSET Control

To return the OFFSET control close to its factory setting without having to recalibrate the thermometer, perform the following procedure:

1. Connect a thermocouple that is in good working order to the thermometer's input connector.
2. Place the thermocouple in an ice-water bath and allow the readings to stabilize.

NOTE

To create an ice-water bath, add crushed ice to a styrofoam cup (or other insulated container), fill the cup with water to the top of the ice, and stir during measurement.

3. Slowly adjust the OFFSET control until the thermometer reads 0°C (32°F).

INTERNAL CALIBRATION

The thermometer should be calibrated once a year to ensure its accuracy is within specifications. To calibrate the thermometer, refer to the Service Center nearest you or to the Service Manual listed on page 24.

MEASUREMENT TECHNIQUES

The following paragraphs present several suggestions for getting the best accuracy from your temperature measurements.

Choosing a Thermocouple Probe

The thermocouple shipped with your thermometer is a bead thermocouple which is designed for general-purpose use. For optimum accuracy, use the style of probe that is appropriate for each type of application. Use an immersion probe for liquid or gel measurements, an air probe for air measurements, a surface probe for surface measurements, etc.

Thermocouple Connectors

Thermocouple connectors are made from the same materials as thermocouple wires. To avoid error, it is important to use a thermocouple connector whose materials matches the thermocouple you are using. The thermocouple included with the thermometer has the correct type of connector already installed.

When attaching a miniature thermocouple plug to a K-type or J-type thermocouple, ensure that the thermocouple connector type matches the thermocouple type. The correct connections are shown in Table 1.

Table 1. Thermocouple Connections

K TYPE (Yellow connector body)	POSITIVE (+) LEAD: NON-magnetic Yellow insulation (if color coded) Chromium-nickel alloy (Chromel) Connects to narrow connector blade NEGATIVE (-) LEAD: Magnetic Red insulation (if color coded) Aluminum-nickel alloy (Alumel) Connectes to wide connector blade
J TYPE (Black connector body)	POSITIVE (+) LEAD: Magnetic White insulation (if color coded) Iron Connects to narrow connector blade NEGATIVE (-) LEAD: NON-magnetic Red insulation (if color coded) Copper-nickel alloy (Constantan) Connects to wide connector blade
NOTE: These color codes are USA standards. Color codes may vary by country.	

Reducing Thermal Error

In surface temperature measurements, error can result if there is a poor thermal connection between the thermocouple and the material being measured. Here are some suggestions for reducing thermal error:

- Ensure that there is a good connection between the thermocouple and the surface you are measuring. You can do this several ways:
  1. Clean the surface you are measuring.
  2. Use adequate mounting pressure.

3 Use a thermal conducting compound (such as silicone grease) between the thermocouple and the surface you are measuring. (Use thermal epoxy if you want a permanent connection.)

- When you are measuring above-ambient temperatures, adjust the connection of the thermocouple to the surface until you get the highest temperature reading. Use any of the suggestions given above to do so.
- Similarly, when you are measuring below-ambient temperatures, adjust the connection of the thermocouple to the surface until you get the lowest temperature reading. Use any of the suggestions given above to do so.
- When measuring near-ambient temperatures, take the reading when the thermometer's display is most stable.

Other Sources of Error

Excessive voltage potentials at the measurement surface can cause incorrect readings and/or instrument damage. Use caution when making temperature measurements in the presence of live circuits. Observe the maximum voltage limitations (24V ac or 60V dc).

Strong low-frequency and radio frequency fields can also cause incorrect temperature readings.

THERMOCOUPLE LIMITATIONS

Thermocouple performance is subject to environmental and electrical limitations as well as to the inherent accuracy limitations of the thermocouples themselves. The limitations for K-type and J-type thermocouples are summarized in Table 2. Appendix A lists the specifications for the thermocouple included with the thermometer.

OPERATOR MAINTENANCE

WARNING

TO AVOID POSSIBLE ELECTRICAL SHOCK, DISCONNECT THE THERMOCOUPLE CONNECTOR FROM THE THERMOMETER BEFORE REMOVING THE COVER.

Battery Replacement

The thermometer is powered by a single 9V battery (NEDA 1604, 6F22, or 006P). Referring to Figure 5, use the following procedure to replace the battery:

Table 2. Thermocouple Characteristics

PARAMETER	J-TYPE THERMOCOUPLES
Temperature Range -328°F to 1400°F	-200°C to +760°C
Environmental Limitations	Alloy is brittle below 0°C. OK for reducing or oxidizing atmospheres or in vacuum. Not OK for sulfurous atmospheres above 500°C.
Color Codes	See Table 1.
Initial Tolerances	Standard: ±2.2°C or 0.75%* (±3.96°F or 0.75%*) Special: ±1.1°C or 0.38%* (±1.98°F or 0.38%*)
PARAMETER	**K-TYPE THERMOCOUPLES**
Temperature Range	-270°C to +1370°C -454°F to 2498°F
Environmental Limitations	OK for clean, oxidizing or inert gas atmospheres. Not OK for vacuum at high temperatures. Corrodes in low-temperature, oxygen-poor atmospheres.
Color Codes	See Table 1.
Initial Tolerances	Standard: ±2.2°C or 0.75%* (±3.96°F or 0.75%*) Special: ±1.1°C or 0.38%* (±1.98°F or 0.38%*)
* whichever is greater	

1. Remove the four case screws with a #2 Phillips screwdriver and separate the case halves by pulling them straight apart.

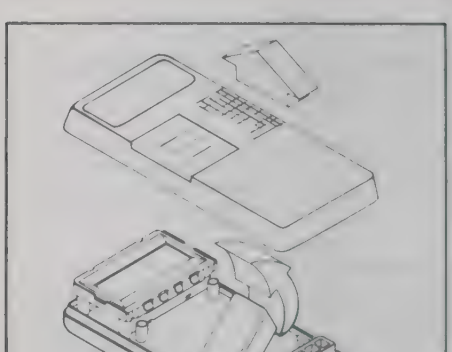


Figure 5. Battery Replacement

2 Disengage the battery from the battery contacts by prying the battery away from the clips.

3 Install a fresh battery by squeezing the battery against the battery contacts. Make sure that the battery is fully seated in the contacts.

4 Reassemble the case halves.

5 Install the four case screws with a #2 Philips screw driver. Taking care to tighten the screws only finger tight (6-7 in-lbs).

Proper Care of Thermocouples

To maintain a thermocouple in good condition, observe the following precautions.

- AVOID EXCESS BENDING

  Bending changes the thermoelectric characteristics to some extent, especially where the wire is subject to high

thermal gradients. Bending can also break the wire. If it is necessary to bend the wire, give the bend a large radius. Be careful not to bend the wire sharply, especially where it exits the connector.

- DON'T OVERHEAT THE THERMOCOUPLE

  Usually, the first thing to fail on a thermocouple assembly is its insulation, handle, or other supporting material. Almost always, the wire can withstand more heat than its insulation can. See the manufacturer's specifications for the maximum temperature of any thermocouple assembly.

  The wire itself can lose its accuracy if it is allowed to operate for extended periods of time near the high limit of its specifications. This is due to annealing and contamination of the wire's composition.

- AVOID CHEMICAL REACTIONS THAT CAN DAMAGE THE THERMOCOUPLE

  The presence of various gasses and fluids at particular temperatures can contaminate, etch, or chemically combine with the thermocouple wire. Such conditions can affect its accuracy. The manufacturer's publications will show what to watch out for.

Cleaning

Clean the thermometer with a damp cloth and a mild detergent. Do not use abrasives, solvents, or alcohol.

INSTRUMENT SPECIFICATIONS

Instrument specifications are shown in Table 3.

SERVICE CENTER REPAIR

If the thermometer fails, forward it, postage paid, to one of the Fluke Service Centers listed at the back of this manual. Include a description of the difficulty, and pack the instrument securely; Fluke shall assume NO responsibility for damage in transit.

IN WARRANTY: Instruments covered by the limited warranty will be promptly repaired or replaced, at Fluke's option, and returned, all at no charge. See the registration card for warranty terms.

OUT OF WARRANTY (USA AND CANADA): The instrument will be repaired and returned for a fixed fee. (Repairs needed because of abuse or accidental damage will be quoted.) Contact the nearest Service Center for current prices. Include a check, money order, or purchase order with the instrument.

OUT OF WARRANTY (OUTSIDE USA AND CANADA)
Service programs may vary by country. Contact the nearest Service Center for information.

Table 3. Instrument Specifications

NBS CONFORMITY

The thermometer conforms to the temperature/voltage tables of the National Bureau of Standards and to the IEC 584 standards for K type and J type thermocouples.

ELECTRICAL
Measurement Range:

K type thermocouple -200°C to +1370°C (-328°F to +2498°F)
J type thermocouple -200°C to +760°C (-328°F to +1400°F)

NOTE

This specification applies only to the thermometer and may differ from the thermocouple range. To prevent damage to the thermocouple, check the specification before using. For the thermocouple supplied with this thermometer, see Appendix A.

Resolution:

High: 0.1°C or 0.2°F
Low: 1°C or 1°F

Accuracy:

For operating temperatures over the range of 18°C to 28°C (64°F to 82°F), for 1 year, not including thermocouple error (see "Thermocouple Limitations"):

K-type thermocouple: ±(0.1% of reading + 0.7°C)
(±[0.1% of reading + 1.3°F])

J-type thermocouple: ±(0.1% of reading +0.8°C)
(±[0.1% of reading +1.4°F])

Table 3. Instrument Specifications (cont)

Temperature Coefficient (for ambient temperatures from 0°C to 18°C and 28°C to 50°C [32°F to 64°F and 82°F to 122°F]):

For each °C (°F) ambient below 18°C (64°F) or above 28°C (82°F), add to the accuracy specifications:

0.01% of reading + 0.03°C
(0.01% of reading + 0.03°F)

Input Protection:

60V dc or 24V rms ac maximum input voltage on any combination of input pins.

Reading Rate: 1 second per reading

ENVIRONMENTAL

Ambient Operating Range:
0°C to 50°C (32°F to 122°F)
Will operate to –26°C (–15°F) for 5 minutes when taken from a 20°C (68°F) environment.

Storage Temperature:
–40°C to 60°C (–40°F to 140°F).

Humidity:
0% to 90% (0°C to 35°C) (32°F to 95°F)
0% to 70% (35°C to 50°C) (95°F to 122°F)

RF Fields: Exposure to an RF field interferes significantly with this instrument's capacity to accurately measure temperature with thermocouples. The interference is temporary and the instrument suffers no harm when exposed to an RF field of 3 V/m. Accurate

Table 3. Instrument Specifications (cont)

temperature measurement capability is completely restored when the instrument is removed from the RF field.

Common sources of RF fields are handheld walkie-talkies and cellular telephones. If such a source is suspected of interfering with this instrument, either turn off the transmitter or increase the separation between the transmitter and the instrument.

GENERAL

Weight: 280 gm (10 oz)

External Dimensions: 2.84 cm. x 7.49 cm. x 16.64 cm. (1.2 in. x 2.95 in. x 6.55 in.)

Battery: Standard 9V battery (NEDA 1604, 6F22, or 006P)

Battery Life: 1200 hours. Low battery indicator appears when less than 50 hours of battery life remain.

Input Connector: Accepts standard miniature thermocouple connectors (flat blands spaced 7.9 mm or 0.312 inch, center to center).

Protection: Class III as defined in IEC 348, Safety Requirements for Electronic Apparatus.

Accessories:

80PK-1 K-Type Bead Thermocouple (included)
80PK-2A K-Type Immersion/General Purpose Probe
80PK-3A K-Type Surface Probe
80PK-4A K-Type Air Probe
80PK-5A K-Type Piercing Probe
80PK-6A K-Type Exposed Junction Probe
C50 Soft Case
(See authorized Fluke distributors for other accessories, thermocouple probes and connectors.)

Appendix A

These specifications apply to the thermocouple included with the thermometer.

Thermocouple Specifications

Type: K (Chromel vs. Alumel)

Operational Range: -40°C to 260°C (-40°F to 500°F) continuous

NOTE

Operational limitations are due primarily to the thermal limitations of the thermocouple's insulation.

Initial Tolerances (with respect to NBS tables):

±1.1°C (2°F) over the range of 0°C to 260°C (32°F to 500°F)

(Typically within 1.1°C or 2°F of NBS tables over the range of -40°C to 0°C or -40°F to 32°F)

Output: 25°C (77°F) corresponds to 1.00 mV (internal reference junction at 0°C)

Seebeck Coefficient: 40.50 μV/°C at 25°C (22.5 μV/°F at 77°F)

Measurement Time (Time Constant): 2 seconds (for air at room temperature at one atmosphere of pressure moving with a velocity of 65 ft/sec)

Maximum Safe Contact Voltage: 24V ac rms or 60V dc

Maximum Temperature of Bead: 260°C (500°F)

Thermocouple Specifications (cont)

Cable length: 1 2m (4 ft)

Cable Insulation:

Material: Teflon
Maximum Temperature: 260°C (500°F)

CAUTION

Repeated sharp flexing can break the lead. To prolong lead life, avoid sharp bends in the lead, especially near the connector.

Insulation Rating: 1 kV between wire and outside of both layers of insulation

Conductors:

Type: K
Size: AWG #24 solid

Polarity and Color Coding:

Chromel: Yellow (+)
Alumel: Red (-)

Connector:

Type: Yellow mini-thermocouple connector with 7.9-mm (0.312-inch) blade spacing

Maximum Temperature: 200°C (392°F)

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION 1
REGLES DE SECURITE 1
DOMAINES D'APPLICATION 3
DESCRIPTION 4
Affichage 4
Commandes 5
Indication de thermocouple ouvert/ Indication d'erreur 5
GUIDE D'UTILISATION RAPIDE 6
INSTRUCTIONS D'UTILISATION 7
Mise sous tension 7
Branchement du thermocouple 7
Mesure de température 7
Sélection de l'échelle de température 8
Mode HOLD 8
Sélection du type de thermocouple 8
Sélection de la résolution de l'affichage 9
REGLAGE DE L'OFFSET 10
Réglage de la commande d'OFFSET 10
Remise à zéro de la commande d'OFFSET 11
CALIBRAGE INTERNE 11
TECHNIQUES DE MESURE 12
Choix d'une sonde de thermocouple 12
Connecteurs de thermocouple 12
Réduction de l'erreur thermique 12
Autres sources d'erreurs 14
LIMITES DES THERMOCOUPLES 14
INSTRUCTIONS POUR L'ENTRETIEN 16
Remplacement de la pile 16
Comment prendre soin des thermocouples 17
Nettoyage 17
CARACTERISTIQUES DE L'INSTRUMENT 17
CENTRE DE REPARATION 18
APPENDICE A: CARACTERISTIQUES DU THERMOCOUPLE 23
CENTRES DE MAINTENANCE S1
PIECES DE RECHANGE S6

INTRODUCTION

Cet Instrument est un thermomètre numérique piloté par micro-processeur et conçu pour utiliser des thermocouples extérieurs du type K ou J comme capteurs de température. L'indication de température est conforme aux tables de température/tension du ''National Bureau of Standards'' et des normes IEC 584 pour les thermocouples du type K et du type J. Un thermocouple du type K est fourni avec le thermomètre.

Il est conseillé de lire les règles de sécurité et les instructions d'utilisation avant de se servir du thermomètre.

REMARQUE

Vous trouverez à la page 6 un guide d'utilisation rapide qui vous permettra d'apprendre rapidement à utiliser le thermomètre.

REGLES DE SECURITE

AVERTISSEMENT

AFIN D'EVITER TOUTE SECOUSSE ELECTRIQUE, N'UTILISEZ PAS CET INSTRUMENT LORSQUE LES TENSIONS SUR LES SURFACES DE MESURE DEPASSENT 24 V. C.A. OU 60 V. C.C.

AVERTISSEMENT

AFIN D'EVITER TOUT DOMMAGE OU BRULURE, NE FAITES PAS DE MESURES DE TEMPERATURE DANS UN FOUR A MICRO-ONDES.

ATTENTION

Evitez de plier trop fort et de façon répétée les fils du thermocouple afin de ne pas les rompre. Le respect de cette règle, surtout près du connecteur, permettra de prolonger la durée de vie des fils.

FRANÇAIS

Cet instrument a été conçu et testé conformement a la "IEC Publication 348" et aux "Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus ". Ce manuel contient les instructions et les avertissements qu'il convient de respecter pour garantir des conditions de travail sûres et la protection de l'appareil

Cet instrument est conforme à part 15 des reglements de la FCC. Le fonctionnement est soumis aux deux conditions suivantes: 1) cet instruments ne doit pas causer d'interference nuisibles et 2) cet instrument doit accepter toute interference reçue, y compris les interferences qui peuvent causer un fonctionnement indésirable.

Certains symboles internationaux courants indiqués ci dessous sont utilises dans ce manual

~	ALT COURANT ALTERNATIF	ϟ	[illegible]
⎓	CONT COURANT CONT NU	⏚	[illegible]
≂	CONT OU ALT	⚠	[illegible]
⎓	FUSIBLE	▣	[illegible]

Le symbole △ sur l'instrument indique que l'utilisateur doit se reporter aux explications de ce manuel.

Dans ce manuel, "Attention" réservé aux conditions et aux actions qui présentent des risques pour l'utilisateur. "PRUDENCE" est réservé pour les conditions et les actions qui présentent des risques pour l'thermometre.

Ne pas utiliser le thermometre s'il semble etre endommagé ou s'il y a raison de croire que le thermometre ne fonctionne pas correctement.

DOMAINE D'APPLICATION

Le thermomètre est prévu pour être utilisé dans les conditions suivantes:

- PLAGE DE MESURE DU THERMOCOUPLE:

  Thermocouple du type K: −200° à 1370°C (−328°F à 2498°F) (Appendice A)

  Thermocouple du type J: −200°C à 760°C (−328°F à 1400°F).

- ENVIRONNEMENT DE L'INSTRUMENT

  Température: 0°C à 50°C (32°F à 122°F)

  Humidité: 0% à 90% (0°C à 35°C/32°F à 95°F)
  0% à 70% (35°C à 50°C/95°F à 122°F)

Le thermomètre affiche une indication d'erreur (Figure 1) si le thermomètre est soumis à des températures sortant de la plage de travail exposée ci-dessus. Toutefois, si le thermomètre se trouve initialement à une température ambiante de 20°C (68°F), il fournira normalement des lectures exactes pendant 5 minutes et ce jusqu'à une température ambiante de −26°C (−15°F).

Figure 1. Indication d'erreur

Le thermomètre est conçu pour fournir des lectures précises même quand il est soumis à des variations rapides de température ambiante (par exemple, lorsqu'on le déplace d'un véhicule froid à un édifice chaud). Pour des variations brusques de la température ambiante jusqu'à 35°C (63°F), les lectures effectuées immédiatement se feront dans la limite de 1°C par rapport à la précision spécifique; elles présenteront la précision spécifique dans les dix minutes suivantes.

FRANÇAIS

Les limites du thermocouple sont discutées plus loin dans ce manuel. Si vous utilisez un thermocouple de fabrication différente, consultez les caractéristiques de fabrication de ce thermocouple.

DESCRIPTION

Affichage

Chaque indication de l'affichage est decrite ci-dessous et repérée par un numero sur l'illustration de la troisième page de couverture de cette notice

(1) AFFICHAGE NUMERIQUE
L'affichage numerique indique la temperature du thermocouple connecté à l'entree

(2) INDICATION DE L'ECHELLE DE TEMPERATURE **°F ou °C**
L'un des symboles °C et °F est affiché et indique si les lectures de temperature sont affichées en degres Celsius ou en degres Fahrenheit.

(3) INDICATION DU MODE HOLD **"HOLD"**
Ce symbole indique que le thermometre est en mode HOLD (Voir "Mode HOLD" plus loin dans ce manuel).

(4) INDICATION DE PILE FAIBLE
Ce symbole apparaît lorsqu'il reste environ 30 heures de durée de vie à la pile. Pour une utilisation convenable, remplacer la pile dès que possible (Se reporter au paragraphe "Remplacement de la pile" plus loin dans ce manuel).

(5) INDICATION TYPE DE THERMOCOUPLE **"J" "K"**
Ce symbole indique sur quel type de thermocouple (K ou J) le thermometre a été réglé

REMARQUE

Pour que les lectures soient correctes, assurez vous que le type de thermocouple affiché correspond bien au type de thermocouple que vous êtes en train d'utiliser.

Commandes

Les commandes du thermomètre sont brièvement décrites ci-dessous et repérées par des numéros sur l'illustration à l'intérieur de la dernière page de couverture de ce manuel.

⑥ ON/OFF
La touche ON/OFF allume ou éteint le thermomètre.

⑦ F/C
La touche F/C permet de passer de l'échelle Celsius (°C) à l'échelle Fahrenheit (°F) sur l'affichage et vice versa.

⑧ HOLD
L'utilisation de la touche HOLD sélectionne le mode HOLD. (Voir ''Mode HOLD'', plus loin dans ce manuel). Si on utilise la touche HOLD lors de la mise sous tension, elle change la sélection du type de thermocouple.

⑨ OFFSET
Les commandes OFFSET permettent d'optimiser la précision des mesures pour un thermocouple particulier à une température particulière. (**IMPORTANT**: Avant de régler cette commande, lire ''Reglage Offset'', plus loin dans ce manuel).

Indication de thermocouple ouvert/ Indication d'erreur

L'indication d'erreur (Figure 1, page 3) est affichée si l'une des conditions suivantes se présente:

1. le thermocouple n'est pas branché, est cassé ou en circuit ouvert;
2. le thermomètre lui-même est soumis à des températures se situant en dehors de sa plage spécifique de travail.

Pendant l'affichage de l'indication d'erreur, les annonciateurs indiquent encore les sélections effectuées (type de thermocouple, échelle de température, etc.).

FRANÇAIS

GUIDE D'UTILISATION RAPIDE

Les opérations suivantes ont pour but de vous familariser rapidement avec l'utilisation du thermomètre. Démarrer avec le thermocouple déconnecté du thermomètre.

1. Appuyer sur ON/OFF. L'affichage d'auto-test apparaît brièvement (voir Figure 2). L'affichage montre ensuite l'indication d'erreur (Figure 1), ce qui indique qu'aucun thermocouple n'est branché. Si le thermomètre devait ne pas réussir l'auto-test, l'affichage de l'auto-test clignoterait plusieurs fois.

Figure 2: Affichage d'auto-test

A la mise sous tension, le thermomètre est réglé pour mesurer des températures à partir de thermocouples du type K (pour régler le thermomètre sur le type de thermocouples J, voir le paragraphe "Sélection du type de thermocouple"). Le thermomètre utilise la même échelle de température (°C ou °F) que celle qui était en place la dernière fois que le thermomètre a été éteint.

2. Introduire un thermocouple du type K dans le connecteur d'entrée. Le thermomètre affichera alors la température du thermocouple (voir Figure 3).

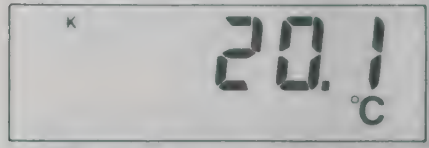


Figure 3. Exemple de lecture de température

3. Appuyer sur la touche HOLD pour arrêter toutes les mesures de température. La dernière valeur mesurée est encore affichée. Appuyer de nouveau sur la touche HOLD pour continuer les mesures.

INSTRUCTIONS D'UTILISATION

Les paragraphes suivants expliquent en détail l'utilisation du thermomètre.

Mise sous tension

Quand on allume le thermomètre, tous les segments de l'affichage apparaissent lorsque le thermomètre effectue un rapide auto-test (voir Figure 2.). Si le thermomètre ne réussit pas l'auto-test l'affichage clignote plusieurs fois et le thermomètre essaie de revenir à un fonctionnement normal. Si ceci arrive, il faut se mettre en contact avec le Centre de maintenance le plus proche.

Après 3 secondes environ, le thermomètre affiche la première lecture de température. Si aucun thermocouple n'est branché à l'entrée, le thermomètre affiche l'indication d'erreur (Figure 1).

Branchement du thermocouple

Le thermomètre peut être utilisé aussi bien avec un thermocouple du type K qu'avec un thermocouple du type J. Pour que les lectures soient correctes, le thermomètre doit être réglé sur le type de thermocouple que l'on est en train d'utiliser. Le réglage est indiqué sur l'affichage par un "K" ou un "J".

Le thermomètre est préréglé en usine sur le type K. C'est le réglage correct pour le thermocouple fourni avec le thermomètre.

Pour régler le thermomètre sur le type de thermocouple J, voir le paragraphe "Sélection du type de thermocouple".

Mesure de température

Le thermomètre affiche la température du thermocouple qui est connecté à l'entrée. Si le thermocouple n'est pas branché ou se trouve en circuit ouvert, le thermomètre affiche une indication d'erreur.

FRANÇAIS

Sélection de l'échelle de température

Les lectures sont affichees soit en degrés Celsius (°C) soit en degrés Fahrenheit (°F). Quand on allume le thermometre, il est régle sur la derniere echelle de température ayant eté utilisée avant que l'on ait eteint le thermometre. Pour changer l'echelle de température, appuyer sur la touche F/C.

Mode HOLD

En appuyant sur la touche HOLD vous selectionnez le mode HOLD. En mode HOLD, le thermometre arrête de prendre des mesures de temperature et retient la dernière lecture de l'affichage. En appuyant de nouveau sur la touche HOLD, on annule le mode HOLD, ce qui fait que le thermometre recommence a prendre des mesures.

Sélection du type de thermocouple

Le thermometre accepte aussi bien les thermocouples du type K que ceux du type J. Le thermometre est réglé en usine pour qu'à la mise sous tension le thermocouple du type K soit selectionné.

Pour selectionner l'autre type de thermocouple, il faut d'abord éteindre le thermometre. Puis en gardant la touche HOLD enfoncée, appuyer sur la touche ON/OFF. Après 2 ou 3 secondes, relâcher la touche HOLD. L'indication du type de thermocouple affichera l'autre type de thermocouple.

REMARQUE

Pour que les mesures soient correctes, s'assurer que le type de thermocouple affiché correspond au type de thermocouple que vous êtes en train d'utiliser.

Pour changer le préreglage du type de thermocouple, ouvrir le boîtier en suivant les instructions du paragraphe "Remplacement de la pile" se trouvant plus loin dans ce manuel. Le cavalier W1 (voir Figure 4), détermine la sélection du préréglage. Lorsque le cavalier W1 est installé, le préréglage est effectué sur les thermocouples du type K. Lorsque le cavalier W1 est coupé, le préréglage est effectué sur les thermo-

couples du type J. S'ADRESSER A UN TECHNICIEN QUALIFIE POUR EXECUTER LA MODIFICATION. Les thermocouples du type K peuvent encore être sélectionnés en appuyant sur la touche HOLD lors de la mise sous tension.

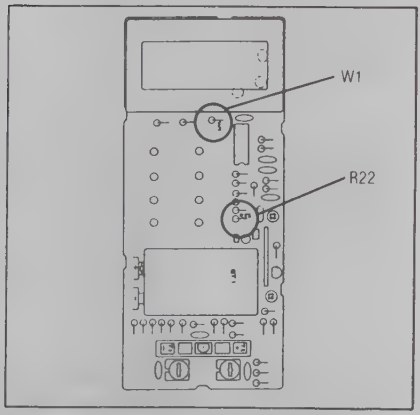


Figure 4: Sélection de la résolution et du préréglage du type de thermocouple.

Sélection de la résolution de l'affichage

Le thermomètre offre le choix de deux résolutions de l'affichage:

Haute résolution: 0,1°C (0,2°F)
Basse résolution: 1,0°C (1,0°F)

Le thermomètre est préréglé en usine sur la haute résolution. Pour changer la résolution, ouvrir le boîtier en suivant les instructions du paragraphe "Remplacement de la pile". Le cavalier R22 (voir Figure 4) détermine la sélection de la résolution. Lorsque R22 est installé, c'est la haute résolution qui est sélectionnée. Lorsqu'il est coupé, c'est la basse résolution. S'ADRESSER A UN TECHNICIEN QUALIFIE POUR EXECUTER CETTE MODIFICATION.

REGLAGE OFFSET

La commande OFFSET est préréglée en usine afin de tenir compte des variations présentées par les thermocouples standard. En réglant la commande OFFSET, il est possible d'optimiser la précision de mesure pour un thermocouple particulier à une température particulière.

REMARQUE

On devrait régler la commande OFFSET seulement lorsque l'on prévoit de faire des mesures à long terme à une seule température en utilisant un thermocouple particulier. La commande OFFSET n'a pas besoin d'être réglée pour obtenir la précision spécifiée pour le thermomètre et le thermocouple.

La commande OFFSET peut être réglée avec un petit tournevis. POUR ENGAGER LA COMMANDE, APPUYER DOUCEMENT EN TOURNANT LE TOURNEVIS. Lorsque sa limite de rotation est atteinte, la commande OFFSET glisse à la façon d'un système à crans. La commande OFFSET a une plage d'environ +/−3°C (+/−5°F).

Réglages de la commande OFFSET

Afin de régler la commande OFFSET pour une précision optimale avec un thermocouple particulier à une température particulière, suivre les instructions suivantes:

1. Connecter le thermocouple au connecteur d'entrée du thermomètre et allumer le thermomètre.
2. Placer le thermocouple dans une ambiance dont la température est connue et stable, et d'une valeur égale ou proche de la température que l'on désire mesurer, et attendre que les lectures se stabilisent.

3. Régler lentement la commande OFFSET de façon à ce que la lecture du thermomètre corresponde à la température connue du milieu ambiant. Passer suffisamment de temps entre les réglages afin de laisser un laps de temps suffisant pour les mesures.

4. Le calibrage de l'ensemble thermomètre-thermocouple est à présent optimisé pour relever des mesures proches de la température mesurée au point 2.

Remise à zéro des commandes OFFSET

Pour faire revenir la commande OFFSET à une valeur proche de celle de préréglage en usine sans avoir à recalibrer le thermomètre, suivre la procédure suivante:

1. Connecter un thermocouple en bon état de marche au connecteur d'entrée du thermomètre.

2. Placer le thermocouple dans un bain d'eau glacée et attendre que les lectures se stabilisent.

REMARQUE

Pour créer un bain d'eau glacée, mettre de la glace pilée dans une cuvette en polystyrene (ou tout autre récipient isolé), remplir la cuvette d'eau jusqu'en haut de la glace et remuer durant la mesure.

3. Régler doucement la commande OFFSET jusqu'à ce que le thermomètre lise 0°C (32°F).

CALIBRAGE INTERNE

Le thermomètre devrait être calibré une fois par an pour s'assurer que sa précision corresponde aux spécifications. Pour calibrer le thermomètre, s'adresser au Centre de maintenance plus proche de chez vous ou se reporter au Manuel de Service de la liste page 112 .

FRANÇAIS

TECHNIQUES DE MESURE

Les paragraphes suivants vous proposent plusieurs suggestions pour que vos mesures de temperature soient les plus précises possibles

Choix d'une sonde de thermocouple

Le thermocouple fourni avec votre thermometre est un thermocouple à perle qui est conçu pour des usages multiples. Pour une précision optimale, utilisez le type de sonde qui est approprié à chaque type d'application. Utiliser une sonde à immersion pour les mesures de liquide ou de gel, une sonde à air pour les mesures dans l'air, une sonde de surface pour les mesures de surface, etc.

Connecteurs de thermocouple

Les connecteurs de thermocouple sont realisés avec le même materiau que les fils thermocouple. Afin d'eviter des erreurs, il est important d'utiliser un connecteur de thermocouple dont les materiaux correspondent au thermocouple qui est utilisé. Le thermocouple fourni avec le thermometre est fourni avec le type correct de connecteur déjà installé.

Lors de la fixation d'une fiche de thermocouple miniature à un thermocouple de type K ou de type J s'assurer que le type du connecteur de thermocouple correspond au type de thermocouple. Les connexions correctes figurent au tableau 1.

ATTENTION:
CES CODES COULEURS SONT AUX STANDARDS DES ETATS-UNIS. LES CODES COULEURS PEUVENT SE VARIER PAR PAYS.

Réduction de l'erreur thermique

Lors des mesures de temperature de surface, il peut y avoir une erreur s'il y a une connexion thermique faible entre le thermocouple et le materiau que l'on est en train de mesurer. Voici quelques suggestions pour reduire l'erreur thermique

Tableau 1. Branchement du thermocouple

Type K (corps du connecteur jaune)	CONDUCTEUR POSITIF (+) NON magnétique Isolation jaune (comme code couleur) Alliage chrome-nickel (Chromel) A relier à la lamelle étroite du connecteur CONDUCTEUR NEGATIF (–) Magnétique Isolation rouge (comme code couleur) Alliage Aluminium-nickel (Alumel) A relier à la lamelle large du connecteur
Type J (corps du connecteur noir)	CONDUCTEUR POSITIF (+) Magnétique Isolation blanche (comme code couleur) Fer A relier à la lamelle étroite du connecteur CONDUCTEUR NEGATIF (–) NON magnétique Isolation rouge (comme code couleur) Alliage cuivre-nickel (Constantan) A relier à la lamelle large du connecteur

- S'assurer qu'il y a un bon contact entre le thermocouple et la surface que vous êtes en train de mesurer. Il y a plusieurs façons de procéder:

  1. Nettoyer la surface en question.
  2. Utiliser une pression de montage adéquate

3. Utiliser un composé conducteur thermique (par exemple de la graisse au silicone) entre le thermocouple et la surface à mesurer. (Utiliser de l'epoxy thermique si l'on désire une connexion permanente).

- Lorsque vous mesurez des températures supérieures à la température ambiante, régler le contact du thermocouple avec la surface jusqu'à ce que vous obteniez la lecture de température la plus élevée. Dans ce but, recourir aux suggestions figurant ci-dessus.

- De même, lorsque vous mesurez des températures inférieures aux températures ambiantes, régler le contact du thermocouple avec la surface jusqu'à ce que vous obteniez la lecture de température la plus basse. Dans ce but, recourir aux suggestions figurant ci-dessus.

- Lors des mesures de températures proches de la température ambiante, choisissez la lecture au moment où l'affichage est le plus faible.

Autres sources d'erreur

Des potentiels de tension excessifs sur les surfaces de mesure peuvent provoquer des lectures incorrectes et/ou endommager l'instrument. Faites attention à ce que vous faites des mesures en présence de circuits sous tension. Respecter les limites de tension maximum (24 V. c.a. ou 60 V. c.c.).

Des champs puissants de basse fréquence ou de fréquence radio peuvent également provoquer des lectures de température incorrectes.

LIMITES DES THERMOCOUPLES

Les performances du thermocouple sont fonction des limites électriques et de l'environnement ainsi que des limites de précision intrinsèques des thermocouples. Les limites pour les thermocouples des types K et J sont résumées dans le tableau 2. L'appendice A énonce les spécifications du thermocouple fourni avec le thermomètre.

Tableau 2. Caractéristiques des thermocouples

PARAMETRE	THERMOCOUPLE TYPE J
Plage de température	−200°C à +760°C −328°F à 1400°F
Limitations de l'environnement	L'alliage est fragile en dessous de 0°C. Valable pour les atmosphères réductrices ou oxydantes, ou sous vide. Non valable pour les atmosphères sulfureuses au-dessus de 500°C.
Codes des couleurs	Voir tableau 1.
Tolérances initiales	Standard ±2,2°C ou 0,75%* **(±3,96°F ou 0,75%*)** Spéciales ±1,1°C ou 0,38%* (±1,98°F ou 0,38%*)
PARAMETRE	**THERMOCOUPLE TYPE K**
Plage de température	−270°C à +1370°C −454°F à 2498°F
Limitations de l'environnement	Valable pour des atmosphères propres, oxydantes ou de gaz inertes. Non valable sous vide à des températures élevées. Se corrode en atmosphères pauvres en oxygène à basse température.
Codes des couleurs	Voir tableau 1.
Tolérances initiales	Standard ±2,2°C ou 0,75%* **(±3,96°F ou 0,75%*)** Spéciales ±1,1°C ou 0,38%* (±1,98°F ou 0,38%*)

*la valeur la plus élevée des deux.

INSTRUCTIONS POUR L'ENTRETIEN

AVERTISSEMENT
AFIN D'EVITER TOUTE SECOUSSE ELECTRIQUE, DEBRANCHER LE CONNECTEUR DE THERMOCOUPLE DU THERMOMETRE AVANT D'ENLEVER LE COUVERCLE.

Remplacement de la pile

Le thermometre fonctionne avec une seule pile de 9 V (NEDA 1604, 6F22 ou 006P). En se reportant a la figure 5, suivre les instructions suivantes

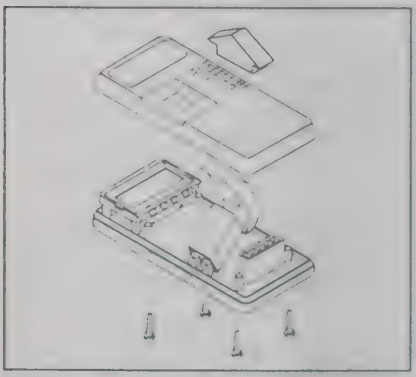


Figure 5. Remplacement de la pile

1. Enlever les 4 vis du boîtier avec un tournevis Philips 2 et en separer les deux moitiés en les déboîtant verticalement.
2. Degager la pile des contacts en la liberant des clips.
3. Placer la nouvelle pile en la poussant contre les contacts. S assurer que la pile est bien logée dans les contacts.
4. Rassembler les deux moitiés
5. Revisser les quatre vis avec un tournevis Philips 2 en ayant soin de serrer les vis seulement à la main.

Comment prendre soin des thermocouples
Pour que le thermocouple reste dans de bonnes conditions de fonctionnement, il faut respecter les précautions suivantes:

- EVITER LES PLIAGES EXCESSIFS
  Les pliages changent les caractéristiques thermoélectriques, surtout aux endroits où le fil est sujet à des gradients thermiques élevés. Les pliages peuvent également provoquer la rupture du fil. Si le pliage du fil se révèle nécessaire, le plier avec un grand rayon de courbure. Ne pas plier le fil trop fort, surtout aux endroits où il sort du connecteur.

- NE PAS SURCHAUFFER LE THERMOCOUPLE
  Habituellement, l'un des premiers problèmes dans les thermocouples est l'isolation, la poignée ou les autres matériaux de support. Presque toujours, le fil peut supporter un surchauffage plus intense que l'isolation. Consulter les spécifications du fabricant pour les températures maximales de chaque thermocouple.

  Le fil lui-même peut perdre sa précision si on le laisse fonctionner pendant longtemps à des valeurs proches de la limite supérieure des spécifications. Ceci est dû au phénomène de recuit et à l'altération de la composition du fil.

- EVITER LES REACTIONS CHIMIQUES POUVANT ENDOMMAGER LES THERMOCOUPLES
  La présence de différents gaz ou fluides à des températures particulières peut altérer ou attaquer le fil du thermocouple ou provoquer des combinaisons chimiques. De telles conditions peuvent altérer sa précision. Les publications du fabricant vous feront savoir ce à quoi il faut faire attention.

Nettouage

Nettouer le thermomètre avec un chiffon humide et du détergent doux. Ne pas utiliser de produit abrasif, de solvants ou d'alcool.

CARACTERISTIQUES DE L'INSTRUMENT

Les caractéristiques de l'instrument figurent au tableau 3.

FRANÇAIS

CENTRE DE REPARATION

Si le thermomètre tombe en panne, envoyez-le à vos frais, au Centre de réparation FLUKE le plus proche (Se reporter à la liste des Centres de maintenance à la fin de ce manuel). Joindre une description des problèmes et emballer convenablement l'instrument. Fluke DECLINE toute responsabilité pour les dommages survenus durant le transport.

SOUS GARANTIE: les instruments couverts par la garantie limitée seront réparés ou remplacés rapidement, sur décision de FLUKE, et renvoyés tous frais payés. Voir la fiche d'enregistrement pour les conditions de garantie.

HORS GARANTIE (ETATS-UNIS ET CANADA): L'instrument sera réparé et renvoyé contre un prix fixé. (Les réparations nécessaires qui seraient dues à des abus ou à des dommages accidentels seront évaluées). Contacter le Centre de maintenance le plus proche pour les prix en cours. Joindre un chèque, un mandat ou une commande à l'instrument.

HORS GARANTIE (EN DEHORS DES ETATS-UNIS ET DU CANADA): Les conditions de réparation peuvent varier de pays à pays. Pour toute information contacter le Centre de maintenance le plus proche.

Tableau 3. Caractéristiques de l'instrument

NORMES NBS

Le thermomètre est conforme aux tables de température/tension du National Bureau of Standards et aux Normes IEC 584 Standards pour les thermocouples du type K et du type J.

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

Plage de mesure

Thermocouple type K −200°C à +1372°C
(−328°F à +2498°F)

Thermocouple type J −210°C à +760°C
(−328°F à +1400°F)

Tableau 3. Caractéristiques de l'instrument (suite)

REMARQUE

Ces données techniques ne s'appliquent qu'au thermomètre et elles peuvent être différentes de la plage du thermocouple. Pour éviter d'endommager le thermocouple, vérifier les données techniques avant l'utilisation. Pour le thermocouple fourni avec ce thermomètre, consulter l'annexe A.

Résolution

Haute: 0,1°C ou 0,2°F
Basse: 1°C ou 1°F

Précision

Pour des températures d'utilisation se situant dans la plage 18°C à 28°C (64°F à 82°F), pendant 1 an, erreur de thermocouple non comprise (voir ''Limites du thermocouple'').

Thermocouple type K:
±(0,1% de la lecture + 0,7°C)
(±(0,1% de la lecture + 1,3°F))
Thermocouple type J:
±(0,1% de la lecture + 0,8°C)
(±(0,1% de la lecture + 1,4°F))

Coefficient de température (pour des températures ambiantes de 0°C à 18°C et de 28°C à 50°C (32°F à 64°F et 82°F à 122°F)).

Pour chaque °C (°F) ambiant en dessous de 18°C (64°F) ou au dessus de 28°C (82°F), ajouter aux spécifications de précision:

0,01% de la lecture + 0,03°C
(0,01% de la lecture + 0,03°F)

Protection d'entrée

60 V. c.c. ou 24 V. ca efficace vraie c.a. de tension d'entrée maximum sur chacune des broches d'entrées.

Vitesse de lecture:

1 lecture par seconde

ENVIRONNEMENT

Plage de températures ambiantes d'utilisation

0°C à 50°C (32°F à 122°F) fonctionnera à −26°C (−15°F) pendant 5 minutes lorsqu'il proviendra d'une ambiance à 20°C (68°F).

Tableau 3. Caractéristiques de l'instrument (suite)

Temperature d'emmagasinage:
–40°C à 60°C (–40°F à 140°F).

Humidité:
0% à 90% (0°C à 35°C) (32°F à 95°F)
0% à 70% (35°C à 50°C) (95°F à 122°F)

Champs HF: La proximité d'un champ HF entrave de façon significative la capacité de cet appareil à mesurer exactement la température avec des thermocouples. Cette interférence est temporaire et l'appareil ne subit aucun dommage lorsqu'il est exposé à un champ HF de 3 V/m. Dès que l'appareil n'est plus dans le champ HF, il retrouve son fonctionnement normal permettant d'effectuer des mesures de températures exactes.

Souvent, les champs HF sont générés par des talkies-walkies ou par des téléphones cellulaires. Si l'on pense qu'il existe des interférences provenant des sources citées, la mesure à prendre est d'arrêter l'émetteur ou d'augmenter la séparation entre l'émetteur et l'appareil.

GENERALITES

Poids: 280 gm (10 oz)

Dimensions extérieures: 2,84 cm. x 7,49 c m x 16,64 cm (1,2 in. x 2,95 in. x 6,55 in.)

Pile: Pile standard 9 V (NEDA 1604, 6F22, ou 006P)

Durée de la pile: 1200 heures. Un indicateur de pile faible apparaît lorsqu'il reste moins de 50 heures de vie à la pile.

Connecteur d'entrée: adapté à des connecteurs de thermocouple miniature standard (lamelles plates séparées de 7,9 mm ou 0,312 inch de centre à centre)

Tableau 3. Caractéristiques de l'Instrument (suite)

Protection: Classe III conformement aux Normes IEC 348, Safety Requirements for Electronic Apparatus.

Accessoires:
Thermocouple a perle 80PK-1 du type K (fourni)
Thermocouple 80PK-2A du type K immersion/tous usages
Thermocouple 80PK-3A du type K surface
Thermocouple 80PK-4A du type K d'air
Thermocouple 80PK-5A du type K percante
Thermocouple 80PK-6A du type K avec connexion exposée
Etui souple C50
(Voir les distributeurs agrees FLUKE pour les autres accessories, les sondes de thermocouple et les connecteurs).

Appendice A

Ces spécifications concernent le thermocouple fourni avec le thermomètre.

Caractéristiques du thermocouple

Type: K (Chromel-Alumel)

Plage d'utilisation –40°C à 260°C (–40°F à 500°F) continue

REMARQUE

Les limites d'utilisation sont dues principalement aux limitations thermiques de l'isolation du thermocouple.

Tolérances initiales (conformes aux tables NBS)

±1,1°C (2°F) dans la plage de 0°C à 260°C (32°F à 500°F)
(Normalement dans la limite de 1,1°C ou 2°F des tables NBS dans la plage de –40°C à 32°F)

Sortie: 25°C (77°F) correspondent à 1,00 mV. (jonction de référence interne à 0°C)

Coefficient Seebeck: 40 50 uV/°C à 25°C (22,5 uV/°F à 77°F)

Temps de mesure (constante de temps): 2 secondes dans l'air à la température ambiante sous une pression de 1 atmosphère en se déplaçant à une vitesse de 22 m/sec.

Tension de contact maximale pour la sécurité: 24 V ca efficace vraie 60 V. c.c.

Température maximum de la perle: 260°C (500°F)

Caractéristiques du thermocouple (suite)

Longueur du câble: 1,2 m (4 ft.)

Isolation du câble:
Matériau: téflon
Température maximale 260°C (500°F)

ATTENTION

Evitez de plier trop fort et de façon répétée le conducteur afin de ne pas provoquer sa rupture. Le respect de cette règle, surtout près des connecteurs, permettra de prolonger la vie du conducteur.

Tension d'isolation: 1 kV entre le conducteur et l'extérieur des deux couches d'isolation.

Conducteurs:
Type: K
Taille: AWG n.24 simple

Polarité et code des couleurs:
Chromel: jaune (+)
Alumel: rouge (–)

Connecteur:
Connecteur type mini thermocouple jaune avec un espacement de 7,9mm entre les broches (0,312 inch.)
Température maximale 200°C (392°F)

INHALT

EINLEITUNG 1
SICHERHEITSVORSCHRIFTEN 1
ANWENDUNGSBEREICH 3
AUSSTATTUNG 4
Anzeigefeld (Display) 4
Bedienelemente 5
Thermoelementbruch- und Fehleranzeige 5
KURZANLEITUNG ZUR BEDIENUNG 6
BEDIENUNGSANLEITUNG 7
Einschalten 7
Anschließen der Thermoelemente 7
Temperaturmessung 8
°C/°F-Umschaltung 8
Betriebsart ''Speichern'' (HOLD) 8
Umstellung der vorrangigen Thermoelement-Art 8
Umstellung der Anzeige-Auflösung 10
OFFSET-JUSTAGE 10
Durchführung der OFFSET-Justage 11
Zurücksetzen der OFFSET-Justage 11
KALIBRIEREN 12
PRAKTISCHE HINWEISE 12
Auswählen der Thermoelement-Sonden 12
Thermoelement-Stecker 12
Temperaturmeßfehler reduzieren 13
Andere Fehlerquellen 14
GRENZEN DER THERMOELEMENTE 15
WARTUNG DURCH DEN BEDIENER 15
Batteriewechsel 15
Sachgemäße Pflege der Thermoelemente 17
Reinigung 18
TECHNISCHE DATEN 18
REPARATUR DURCH SERVICESTELLE 18
ANHANG A
THERMOELEMENT-DATEN 23
SERVICESTELLEN S1
ERSATZTEILE S6

EINLEITUNG

Dieses Gerät ist ein digitales, microprozessorgesteuertes Temperaturmeßgerät. Es wurde für die Verwendung mit NiCr-Ni (K)- oder Fe-CuNi (J)- Thermoelementen als Temperatur-Meßfühler konstruiert. Die Temperaturanzeige beruht auf den Temperatur/Spannungskurven des NBS (National Bureau of Standards) und der IEC 584 für K- und J*-Thermoelemente. Ein K-Thermoelement gehört zum Lieferumfang des Temperaturmeßgerätes.

Vor Inbetriebnahme des Gerätes empfiehlt es sich, die Sicherheitsbestimmungen sowie die Bedienungsanleitung zu lesen.

HINWEIS

Auf S. 28 finden Sie eine Kurzanleitung für die Bedienung des Gerätes, damit Sie es umgehend benutzen können.

SICHERHEITSVORSCHRIFTEN

VORSICHT

UM EINEN ELEKTRISCHEN SCHLAG ZU VERMEIDEN, VERWENDEN SIE DIESES GERÄT NICHT, WENN DIE SPANNUNG AUF DER ZU MESSENDEN OBERFLÄCHE 24V WECHSELSPANNUNG ODER 60V GLEICHSPANNUNG ÜBERSTEIGT.

VORSICHT

UM BESCHÄDIGUNGEN ODER VERBRENNUNGEN ZU VERMEIDEN, MACHEN SIE KEINE TEMPERATURMESSUNGEN IN MIKROWELLENÖFEN:

ZUR BEACHTUNG

Vermeiden Sie wiederholtes starkes Umbiegen der Thermoelementleitungen. Um die Lebensdauer zu verlängern, vermeiden Sie insbesondere, daß Zuleitungen am Stecker scharf abgeknickt werden.

DEUTSCH

Dieses Gerät wurde nach den Vorschriften VDE 0411 und IEC 348 konstruiert und geprüft, wie sie für elektronische Meßgeräte hinsichtlich der Unfallverhütung gelten. Die in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Informationen und Warnungen müssen strikt befolgt werden, um sicheres Arbeiten zu gewährleisten und um das Instrument zu schützen.

Dieses Instrument entspricht Teil 15 der FCC-Regelungen. Bedienung darf unter den folgenden Bedingungen stattfinden: 1) das Instrument darf keine Störungen verursachen und 2) das Instrument muß von außen kommende Störungen verkraften können, selbst wenn diese Störungen verkraften können, selbst wenn diese Störungen die Funktionen beeinträchtigen.

Ein ge oft gebrauchte .nternationale Symbole werden unten im Handbuch gezeigt.

~	AC WECHSELSTROM /SPANNUNG	ϟ	GEFÄHRLICHE SPANNUNG
⎓	DC GLEICHSTROM/ SPANNUNG	⏚	MASSE
≂	ENTWEDER DC ODER AC	⚠	SIEHE ERKLÄRUNG IM HANDBUCH
⊟	SICHERUNG	⧈	DOPPELTE ISOLIERUNG (Schutzklasse)

Das ⚠ Symbol auf dem Instrument bedeutet, daß der Bediener sich nach bestimmten Vorschriften der vorliegenden Betriebsanleitung zu richten hat.

Das Wort "WARNUNG" weist auf Zustände und Aktionen hin, die den Benutzer gefährden. "VORSICHT" weist auf Zustände und Aktionen hin, durch die das Temperaturmeßgerät beschädigt werden könnte.

Benutzen Sie das Temperaturmeßgerät nicht, wenn die Meßelemente beschädigt sind oder wenn sie nicht ordnungsgemäß funktionieren.

ANWENDUNGSBEREICH

Der Konstruktion des Meßgerätes liegen die nachstehenden Grenzen und Bedingungen zugrunde:

- THERMOELEMENT-MESSBEREICHE

  NiCr-Ni (K)-Thermoelemente: –200°C bis 1370°C (–328°F bis 2498°F) (Anhang A)

  Fe-CuNi (J)-Thermoelemente: –200°C bis 760°C (–328°F bis 1400°F)

- UMGEBUNG DES MESSGERÄTES:

  Temperatur: 0°C bis 50°C (32°F bis 122°F)

  Rel. Luftfeuchte:

  0% bis 90% (0°C bis 35°C) (32°F bis 95°F)

  0% bis 70% (35°C bis 50°C) (95°F bis 122°F)

Das Gerät schaltet auf Fehleranzeige (Bild 1), wenn es selbst einer Temperatur ausgesetzt ist, die außerhalb des oben aufgeführten Umgebungs-Temperaturbereiches liegt. Befindet sich daß Gerät jedoch anfänglich in einer Umgebungstemperatur von 20°C (68°F), kann es fünf Minuten lang bei Umgebungstemperaturen bis –26°C (–15°F) eingesetzt werden.

* Die Linearisierung für J-Thermoelemente entspricht nicht DIN 43710.

Bild 1. Fehleranzeige

Das Gerät is so konstruiert, daß es genaue Ablesungen liefert, selbst wenn es raschen Temperaturänderungen der Umgebung ausgesetzt wird. (Z.B. wenn man es aus einem kalten Fahrzeug in ein warmes Gebäude bringt). Bei Umgebungstemperaturstufen

bzw. Änderungen bis zu 35°C (63°F) liegt die Abweichung der Anzeige bei sofortiger Ablesung innerhalb von 1°, bezogen auf die spezifizierte Genauigkeit, nach 10 Minuten wird die spezifizierte Genauigkeit erreicht.

Diese Betriebsanleitung geht noch an anderer Stelle auf die Grenzen und Beschränkungen der Thermoelemente ein. Sollten Sie Thermoelemente eines anderen Herstellers verwenden, so beachten Sie bitte dessen Spezifikation.

AUSSTATTUNG

Anzeigefeld (Display)

Jedes Element des Anzeigefeldes wird nachstehend beschrieben. Die Numerierung bezieht sich auf die Darstellung auf der dritten Umschlagseite dieser Betriebsanleitung.

(1) DIGITALANZEIGE
Sie zeigt die Temperatur des mit den Anschlußbuchsen verbundenen Thermoelementes an.

(2) **°C/°F**-ANZEIGE
Es erscheint entweder das °C oder das °F-Symbol, um anzuzeigen, ob die Temperaturanzeige in Celsius oder Fahrenheit erfolgt.

(3) **HOLD** = Betriebsart "Speichern"
Dieses Symbol zeigt an, daß das Thermometer sich in der Betriebsart "Speichern" befindet. Siehe näheres im Absatz "Betriebsart Speichern".

(4) [-+] -ANZEIGE
Dieses Symbol erscheint, wenn die Batterie Kapazität nur noch für etwa 30 Betriebsstunden reicht. Für das einwandfreie Funktionieren des Gerätes sollte die Batterie baldigst ausgetauscht werden. Näheres im Absatz "Batteriewechsel".

(5) **K/J** -ANZEIGE
Es wird entweder K oder J angezeigt. K zeigt die Einstellung des Gerätes für NiCrNi- bzw. Fe-CuNi-Thermoelemente

ZUR BEACHTUNG

Um Falschmessungen zu vermeiden, stellen Sie sicher, daß die Art des jeweils verwendeten Thermoelementes mit der Einstellung des Gerätes übereinstimmt.

Bedienelemente

Anschließend werden die Bedientasten des Gerätes kurz beschrieben. Die Tasten sind wiederum mit der Numerierung versehen, die sich auf die dritte Umschlagseite dieser Betriebsanleitung bezieht.

⑥ ON/OFF

Mit dieser Taste wird das Gerät ein- oder ausgeschaltet.

⑦ F/C

Die F/C-Taste dient zur Umschaltung zwischen Celsius (°C) und Fahrenheit-Graden (°F). Die entsprechende Schaltstellung erscheint im Anzeigefeld.

⑧ HOLD

Durch Drücken der HOLD-Taste wird die Betriebsart ''Speichern'' ein- oder ausgeschaltet. (Näheres im Absatz Betriebsart ''Speichern''). Wird diese Taste schon während des Einschaltens des Gerätes festgehalten, so betätigt sie die K/J-Umschaltung für den Wechsel zwischen NiCr-Ni- und Fe-CuNi-Thermoelemente.

⑨ OFFSET

Der OFFSET-Stellknopf gestattet Ihnen, die Meßgenauigkeit für ein ganz bestimmtes Thermoelement bei einer ganz bestimmten Temperatur zu optimieren. (**WICHTIG:** Lesen Sie unbedingt erst den Absatz ''OFFSET-JUSTAGE'', bevor Sie die Einstellung verändern).

Thermoelementbruch- und Fehleranzeige

Die Fehleranzeige (s. Bild 1 auf Seite 25) erscheint bei folgenden Betriebszuständen im Anzeigefeld:

1. Wenn kein Thermoelement angeschlossen ist, bei Bruch des Thermoelementes, oder wenn der Meßkreis durch andere Umstände offen ist.

DEUTSCH

2. Wenn das Meßgerät selbst Temperaturen ausgesetzt ist, die außerhalb des zulässigen Bereiches liegen.

Während die Fehleranzeige im Anzeigefeld erscheint bleiben die übrigen Anzeigen (Thermoelement Art °C/°F-Einstellung, usw.) erhalten.

KURZANLEITUNG ZUR BEDIENUNG

Die folgende Vorgehensweise soll Sie rasch mit der Bedienung des Gerätes vertraut machen. Beginnen Sie mit nicht eingestecktem Thermoelement.

1. Schalten Sie das Gerät durch Drücken der ON/OFF-Taste ein. Die Selbsttest-Anzeige erscheint für kurze Zeit im Anzeigefeld (S. Bild 2). Anschließend zeigt das Anzeigefeld die Fehleranzeige (Bild 1), weil kein Thermoelement angeschlossen ist. Sollte das Gerät beim Selbsttest einen Fehler feststellen, blinkt die Selbsttestanzeige mehrmals auf.

Bild 2. Selbsttestanzeige

Beim Einschalten ist das Gerät zunächst darauf eingestellt, Thermoelemente Art K (NiCr-Ni) anzuzeigen. Für den Einsatz mit Thermoelementen Typ E, J, T, R, S, B, N oder C/W siehe Abschnitt "Umstellung der zu anzeigenden Thermoelement-Art". Beim Weiterschalten wird das Gerät nicht mehr entweder auf °C oder °F eingestellt, je nach dem, auf welche Einheit das Gerät vor dem Ausschalten eingestellt war.

2. Verbinden Sie ein Thermoelement Type K mit den Anschlußbuchsen. Das Gerät wird die Temperatur des Thermoelementes anzeigen (siehe Bild 3).

Bild 3. Beispiel einer Temperaturanzeige

3. Drücken Sie die ''HOLD''-Taste, um die Messung zu unterbrechen und die momentane Temperaturanzeige im Anzeigefeld festzuhalten. Das nochmalige Drücken der ''HOLD''-Taste bewirkt die Fortsetzung der Messungen und aktualisiert die Anzeige.

BEDIENUNGSANLEITUNG

In den folgenden Absätzen wird die Bedienung des Temperaturmeßgerätes nunmehr in allen Einzelheiten erläutert.

EINSCHALTEN

Wenn das Temperaturmeßgerät durch Drücken der ON/OFF-Taste eingeschaltet wird, erscheinen im Anzeigefeld sämtliche Segmente, während das Gerät einen kurzen Selbsttest durchführt. (Bild 2). Sollte das Gerät bei diesem Selbsttest einen Fehler feststellen, wird das Anzeigefeld mehrmals aufblinken, und das Gerät wird versuchen, den normalen Betrieb aufzunehmen. In diesem Falle wenden Sie sich an die nächste Service-Stelle. Nach ungefähr drei Sekunden liefert das Gerät die erste Temperaturanzeige; ist kein Thermoelement angeschlossen, erscheint im Anzeigefeld die Fehleranzeige (siehe Bild 1).

Anschließen des Thermoelementes

Mit dem Temperaturmeßgerät lassen sich sowohl K (NiCr-Ni)- als auch J (Fe-CuNi)-Thermoelemente verwenden. Um eine korrekte Anzeige sicherzustellen, muß das Gerät auf die von Ihnen benutzte Thermoelement-Art eingestellt sein. Die Einstellung wird durch K oder J im Anzeigefeld angezeigt.

Werkseitig ist das Gerät so eingestellt, daß beim Einschalten stets auf die Thermoelement-Art K geschaltet wird. Für das mitgelieferte Thermoelement ist dies die richtige Einstellung.

DEUTSCH

Wie das Gerät auf die Thermoelement-Art J umgeschaltet wird, ist im Absatz "Umstellung der vorrangigen Thermoelement-Art" beschrieben

Temperaturmessung

Das Gerät zeigt die Temperatur des mit den Anschlußbuchsen verbundenen Thermoelementes an. Ist das Thermoelement nicht angeschlossen oder ist der Meßkreis durch sonstige Umstände offen, erscheint im Anzeigefeld die Fehleranzeige (Bild 1).

°C/°F-Umschaltung

Die Anzeigen erfolgen entweder in °C oder °F. Wenn das Temperaturmeßgerät eingeschaltet wird, wird die Anzeige automatisch jeweils in derjenigen Einheit erfolgen, die auch beim vorangegangenen Ausschalten eingestellt gewesen ist. Die Umschaltung erfolgt durch Drücken der °F/°C-Taste. Im Anzeigefeld erscheint °F oder °C entsprechend.

Betriebsart "Speichern" (HOLD)

Durch Drücken der "HOLD"-Taste wird der momentane Meßwert gespeichert, d.h. das Gerät führt keine Messung mehr durch und der zuletzt gemessene Wert wird im Anzeigefeld festgehalten. Erneutes Drücken der "HOLD"-Taste schaltet in die normale Funktion zurück, die Messungen werden also fortgesetzt und die Anzeige wird aktualisiert. Während der Betriebsart "HOLD" kann trotzdem die °C/°F-Umschaltung benutzt werden.

Umstellung der vorrangigen Thermoelement-Art

Mit dem Temperaturmeßgerät können sowohl K-Thermoelemente (NiCr-Ni) als auch J-Thermoelemente (Fe-CuNi) verwendet werden. Im Werk wurde das Gerät so eingestellt, daß es sich beim Einschalten zuerst stets auf die Thermoelement-Art K aufstellt.

Um auf die andere Thermoelement-Art J umzuschalten, schalten Sie das Gerät zunächst aus. Drücken Sie dann die HOLD-Taste und halten Sie diese fest. Während Sie das Gerät mit der ON/OFF-Taste wieder einschalten. Nach 2 bis 3 Sekunden können Sie die HOLD-Taste loslassen. Das Gerät ist jetzt auf die andere Thermoelement-Art geschaltet.

ZUR BEACHTUNG

Um Falschmessungen zu vermeiden, vergewissern Sie sich, daß die im Anzeigefeld gezeigte Thermoelement-Art dem gerade von Ihnen benutzten Thermoelement entspricht.

Wenn vorwiegend mit J-Thermoelementen gemessen wird, kann es erwünscht sein, daß sich das Gerät beim Einschalten zuerst stets auf diese Thermoelement-Art einstellt. Eine entsprechende Änderung kann im Geräteinneren vorgenommen werden. Hierzu ist das Gerät zu öffnen, wie im Absatz ''Batteriewechsel'' beschrieben. Die Verbindung W1 (Bild 4) entscheidet, ob sich beim Einschalten das Gerät zunächst auf K oder J einstellt. Ist die Verbindung W1 durchtrennt, wird beim Einschalten automatisch auf J gestellt. Die Umschaltung auf K-Thermoelemente kann dann durch Festhalten der HOLD-Taste während des Einschaltens erfolgen. DER EINGRIFF IM GERÄTEINNEREN SOLLTE DURCH EINEN QUALIFIZIERTEN TECHNIKER ERFOLGEN.

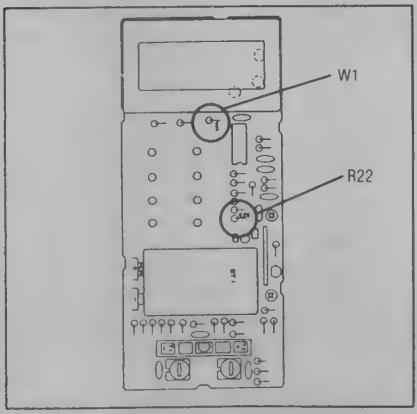


Bild 4. Umstellung der vorrangigen Thermoelement-Art (W1) und Umstellung der Auflösung (R22)

Umstellung der Anzeige-Auflösung

Das Temperaturmeßgerät kann wahlweise mit hoher oder niedriger Anzeige-Auflösung betrieben werden:

Hohe Auflösung: 0,1°C (0.2°F)
Niedrige Auflösung: 1,0°C (1.0°F)

Im Werk wurde das Gerät für hohe Auflösung eingestellt. Die Umstellung der Auflösung kann im Geräteinneren vorgenommen werden. Hierzu ist das Gerät zu öffnen, wie im Absatz "Batteriewechsel" beschrieben. Die Verbindung R22 (Bild 4) entscheidet über hohe oder niedrige Auflösung. Ist die Verbindung R22 vorhanden, so ist die Auflösung hoch. Ist die Verbindung R22 durchtrennt, so ist das Gerät auf niedrige Auflösung eingestellt. DER EINGRIFF IM GERÄTEINNEREN SOLLTE DURCH EINEN QUALIFIZIERTEN TECHNIKER ERFOLGEN.

OFFSET-JUSTAGE

Die OFFSET-Justage-möglichkeit ist werkseitig so eingerichtet, daß die bei handelsüblichen Thermoelementen vorkommenden Abweichungen ausgeglichen werden können. Durch Justieren des OFFSET-Stellknopfes können Sie die Meßgenauigkeit für ein ganz bestimmtes Thermoelement bei einer ganz bestimmten Temperatur optimieren.

ZUR BEACHTUNG

OFFSET-Justage erforderlich

Die OFFSET-Justage wird mit einem kleinen Schraubendreher vorgenommen. STELLKNOPF WÄHREND DES DREHENS MIT DEM SCHRAUBENDREHER DURCH

LEICHTEN DRUCK ZUM EINGRIFF BRINGEN: In den Endpositionen des Stellgliedes wird ein rastendes Überspringen spürbar. Der Stellbereich umfaßt ca. ±3°C (±5°F).

Durchführung der OFFSET-Justage
Um die OFFSET-Justage zur Erzielung optimaler Genauigkeit für ein ganz spezielles Thermoelement bei einer ganz bestimmten Temperatur durchzuführen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie sicher, daß das Gerät auf hohe Auflösung eingestellt ist. Das Thermoelement mit den Anschlußbuchsen des Temperaturmeßgerätes verbinden und Gerät einschalten.

2. Das Thermoelement in eine Umgebung mit bekannter, stabiler Temperatur bringen; diese soll der später zu messenden Temperatur entsprechen oder ihr zumindest möglichst nahe sein. Abwarten, bis sich die Anzeige stabilisiert hat.

3. Langsam den OFFSET-Stellknopf betätigen, bis die Anzeige mit der bekannten Temperatur übereinstimmt. Lassen Sie zwischen den einzelnen Justage-Vorgängen genügend Zeit für die Verzögerungen im Meßvorgang vergehen.

4. Die Justage ist jetzt optimiert für die Kombination des Temperaturmeßgerätes mit dem verwendeten Thermoelement, und zwar für Temperaturmessungen nahe der unter Punkt 2 gemessenen Temperatur.

Zurücksetzen der OFFSET-Justage
Um nach einer zuvor durchgeführten OFFSET-Justage ohne Kalibrierung des Gerätes wieder möglichst nahe an die vorherige, werkseitig vorgenommene Einstellung zu gelangen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie sicher, daß das Gerät auf hohe Auflösung eingestellt ist. Verbinden Sie ein in einwandfreiem Zustand befindliches Thermoelement mit den Anschlußbuchsen des Temperaturmeßgerätes.

2. Stecken Sie das Thermoelement in ein Eiswasserbad und warten Sie ab, bis sich die Anzeige stabilisiert hat.

ZUR BEACHTUNG

Zur Herstellung eines Eiswasserbades füllen Sie zerstampftes Eis in einen Isolierbehälter (z.B. Thermosflasche) und füllen Wasser bis zur Oberkante Eises auf. Während des Meßvorganges ständig rühren.

3 Langsam den OFFSET-Stellknopf betätigen, bis die Anzeige 0°C (32°F) zeigt

KALIBRIEREN

Die Kalibrierung muß im Geräteinneren vorgenommen werden. Um die spezifizierte Genauigkeit einzuhalten sollte die Kalibrierung in jährlichen Abständen erfolgen. Wenden Sie sich hierzu an Ihre nächstgelegene Service-Stelle oder an eine der auf Seite 21 aufgelisteten Stellen.

PRAKTISCHE HINWEISE

In den folgenden Abschnitten finden Sie verschiedene Anregungen zur Erzielung der bestmöglichen Genauigkeit bei Ihren Temperaturmessungen

Auswählen der Thermoelement-Sonden

Das mit Ihrem Temperaturmeßgerät mitgelieferte Thermoelement ist ein für allgemeine Anwendungen geeignetes Kugel-Thermoelement. Zur Erzielung der bestmöglichen Meßgenauigkeit sollten Sie ein der jeweiligen Anwendung entsprechend angebotenes Thermoelement verwenden. Für flüssige und pastöse Medien verwenden Sie Tauchsonden, für Luft Luftsonden, für Oberflächenmessung entsprechend ausgebildete Oberflächensonden, etc.

Thermoelement-Stecker

Die leitenden Teile der Thermoelement-Stecker sind aus der selben Werkstoffen wie die Thermoelemente. Drähte hergestellt. Um Fehlmessungen zu vermeiden ist es wichtig, einen Thermoelement-Stecker zu verwenden, dessen Werkstoffe mit denen von Ihren benutzten Thermoelement-Werkstoffen übereinkommen. Das mit dem Thermometer mitgelieferte Thermoelement ist bereits mit einem dazu passenden Stecker versehen.

Wenn Sie einen Thermoelement-Stecker an ein K- oder J-Thermoelement anschließen, stellen Sie sicher, daß der Thermoelement-Stecker zum jeweiligen Thermoelement paßt. In Tabelle 1 ist der richtige Anschluß beschrieben.

Tabelle 1.
Thermoelement-Stecker-Anschlüsse

Stecker für K-Element (Gelber Steckerkörper)	POSITIVER (+) LEITER Unmagnetisch Gelbe Isolierung* NiCr (Chromel) Anschluß an schmalen Stecker-Stift
	NEGATIVER (–) LEITER Magnetisch Rote Isolierung* Ni (Alumel) Anschluß an breiten Stecker-Stift
Stecker für J-Element (Schwarzer Steckerkörper)	POSITIVER (+) LEITER Magnetisch Weiße Isolierung* Fe (Iron) Anschluß an schmalen Stecker-Stift
	NEGATIVER (–) LEITER Unmagnetisch Rote Isolierung* CuNi (Constantan) Anschluß an breiten Stecker-Stift

*Die Farbangaben für die Isolierung beziehen sich auf Thermoelemente nach US-Normen.

Temperaturmeßfehler reduzieren

Bei Oberflächen-Temperaturmessungen können Fehler auftreten, wenn zwischen Thermoelement und dem zu messenden Werkstoff eine schlechte thermische Verbindung besteht. Nachstehend einige Vorschläge, wie sich solche Fehler vermeiden lassen:

- Sorgen Sie dafür, daß zwischen dem Thermoelement und der zu messenden Oberfläche eine gut wärmeleitende Verbindung besteht. Sie können dies auf verschiedene Weise erreichen:

  1. Reinigen Sie sorgfältig die zu messende Oberfläche.
  2. Wenden Sie angemessenen Druck an.
  3. Verwenden Sie eine gut wärmeleitende Verbindung (z.B. Siliconpaste) zwischen Thermoelement und der zu messenden Oberfläche (Benutzen Sie wärmeleitendes Gießharz, wenn Sie eine Dauerverbindung herstellen wollen).

- Wenn Sie Temperaturen messen, die über der Raumtemperatur liegen, positionieren und befestigen Sie das Thermoelement derart auf der zu messenden Oberfläche, daß Sie die höchste Temperaturanzeige erhalten. Bedienen Sie sich dazu der weiter oben aufgeführten Empfehlungen.

- Sinngemäß, wenn Sie Temperaturen messen, die unter der Raumtemperatur liegen, positionieren und befestigen Sie das Thermoelement so auf der zu messenenden Oberfläche, daß Sie die niedrigste Temperaturanzeige erhalten. Machen Sie sich wiederum die oben genannten Empfehlungen zunutze.

- Beim Messen von nahe an der Raumtemperatur liegenden Temperaturen lesen Sie dann ab, wenn die Anzeige des Thermometers am stabilsten ist.

Andere Fehlerquellen

Höhere Spannungspotentiale auf den zu messenden Oberflächen können Anzeigefehler verursachen und/oder zur Zerstörung des Meßgerätes führen. Temperaturmessungen im Bereich von spannungsführenden Teilen sollten Sie nur mit größter Vorsicht vornehmen. Beachten Sie stets die höchstzulässigen Spannungswerte (24V Wechselspannung und 60V Gleichspannung).

Starke Tonfrequenz- und Radiofrequenzfelder können ebenfalls Anzeigefehler verursachen.

GRENZEN DER THERMOELEMENTE

Die Funktion von Thermoelementen und die ihnen eigenen Genauigkeitsmerkmale sind elektrischen und umweltbezogenen Grenzen unterworfen.

Die Grenzen für K- und J-Thermoelemente sind in Tabelle 2 zusammengefaßt. Die Spezifikationen für das Thermoelement sind in Anhang A zusammengefaßt.

WARTUNG DURCH DEN BEDIENER

VORSICHT

UM EINEM ELEKTRISCHEN SCHLAG ZU VERMEIDEN, ZIEHEN SIE VOR DEM ÖFFNEN DES GEHÄUSES DEN THERMOELEMENT-STECKER.

Batteriewechsel

Die Versorgung des Temperaturmeßgerätes erfolgt durch eine 9V-Flachzelle (IEC 6F22 oder IEC6LF22). Der Austausch der Batterie ist in Bild 5 dargestellt und ist nach folgender Anleitung durchzuführen:

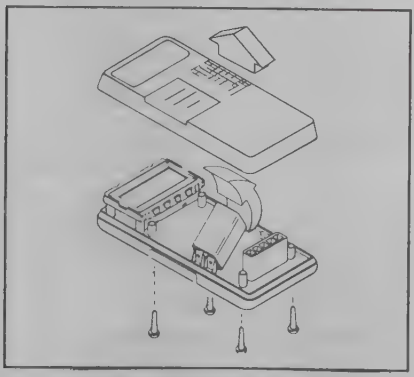


Bild 5. Batteriewechsel

1. Entfernen Sie die vier Gehäuseschrauben mit einem passenden Kreuzschlitzschraubendreher und öffnen Sie das gehäuse durch Auseinanderziehen der beiden Gehäusehalbschalen.

Tabelle 2. Eigenschaften der Thermoelemente

PARAMETER	J-Thermoelemente (Fe-CuNi)
Temperatur-bereich	–200°C bis +760°C –328°F bis 1400°F
Umwelt-beschränkungen	Legierung ist unter 0°C sprode. Gut geeignet für reduzierende oder oxydierende Atmosphäre oder für Vakuum. Ungeeignet für schwefelhaltige Atmosphäre über 500°C.
Kennfarben	siehe Tabelle 1
Anfängliche Toleranzen	Standardausführung ±2,2°C oder 0,75%* (±3,96°F oder 0,75%*) Spezialausführung ±1,1°C oder 0,38%* (±1,98°F oder 0,38%*)

PARAMETER	K-Thermoelemente (NiCr-Ni)
Temperatur-bereich	–270°C bis 1370°C –454°F bis 2498°F
Umwelt-beschränkungen	Gut geeignet für reine oxydierende oder Edelgas (inert gas) Atmosphäre. Ungeeignet für Vakuum bei hohen Temperaturen. Korrosion in sauerstoffarmer Atmosphäre bei niedrigen Temperaturen.
Kennfarben	siehe Tabelle 1
Anfängliche Toleranzen	Standardausführung: ±2,2°C oder 0,75%* (±3,96°F oder 0,75%*) Spezialausführung: ±1,1°C oder 0,38%* (±1,98°F oder 0,38%*)

*jeweils der höhere Wert

2. Entfernen Sie die alte Batterie, indem Sie diese wie in Bild 5 gezeigt aus der Halterung und den Kontakten herausnehmen.

3. Legen Sie die neue Batterie ein, indem Sie die Batterie mit Druck gegen die Kontakte in die Halterung drücken. Achten Sie dabei auf richtige Polarität und auf richtigen Sitz in den Kontakten.

4. Setzen Sie die beiden Gehäusehalbschalen wieder zusammen.

5. Setzen Sie die Schrauben wieder ein und ziehen Sie diese mit dem Kreuzschlitz-Schraubendreher nur mäßig fest.

Sachgemäße Pflege der Thermoelemente
Um Thermoelemente funktionsfähig zu erhalten, befolgen Sie die folgenden Regeln:

- ÜBERMÄSSIGES BIEGEN VERMEIDEN
  Das Verbiegen ändert die thermoelektrischen Eigenschaften bis zu einem gewissen Grad, insbesondere, wenn der Draht hohen Temperaturen ausgesetzt wird. Durch Biegen kann der Draht auch abbrechen. Sollte es notwendig sein, den Draht zu biegen, geben Sie ihm einen großen Radius. Achten Sie unbedingt darauf, den Draht nicht scharf abzuknicken; dies gilt besonders für den Leitungsaustritt am Thermoelement-Stecker.

- ÜBERHITZEN SIE DIE THERMOELEMENTE NICHT
  Normalerweise wird an einem Thermoelement zuerst seine Isolierung schadhaft, ebenso der Griff und anderes Material der Halterung. Fast immer kann der Draht selbst besser der Wärme standhalten als seine Isolierung. Beachten Sie die Herstellerangaben hinsichtlich der höchstzulässigen Temperatur, der das Thermoelement ausgesetzt werden darf.

  Allerdings kann auch der Draht selbst seine Genauigkeit einbüßen, wenn man zuläßt, daß er über längere Zeiträume direkten Temperaturen ausgesetzt ist, die am oberen Limit seiner Spezifikation liegen. Der Grund dafür ist, daß die Zusam-

mensetzung des Drahtes durch das Ausgluhen ungünstig verändert wird.

- VERMEIDEN SIE BESCHÄDIGUNGEN DURCH CHEMISCHE REAKTIONEN DER THERMOELEMENTE
  Verschiedene Gase und Flussigkeiten konnen bei bestimmten Temperaturen Veranderungen, Atzungen oder chemische Reaktionen der Thermoelement-Drähte verursachen. Dies kann die Genauigkeit der Thermoelemente beeintrachtigen. Die Datenblatter der Herstellerfirmen zeigen, was besonders beachtet werden muß.

Reinigung

Reinigen Sie das Gerät mit einem feuchten Tuch und einem milden Reinigungsmittel. Benutzen Sie keine Scheuerlappen, Säuren oder Alkohol.

TECHNISCHE DATEN

Die technischen Daten des Temperaturmeßgerätes sind in Tabelle 3 aufgefuhrt.

INSTANDSETZUNG IN DEN SERVICE-STELLEN: Falls das Temperaturmeßgerät defekt ist, senden Sie es frei an die nächstgelegene Fluke Servicestelle. (Eine Liste der Servicestellen befindet sich am Schluß dieser Betriebsanleitung.) Fügen Sie eine kurze Fehlerbeschreibung bei und sorgen Sie für sichere Verpackung des Gerätes. Für Transportschaden übernimmt FLUKE keine Haftung.

GARANTIE-ABWICKLUNG: Während der Garantiezeit liegt es im Ermessen von FLUKE, das Gerät umgehend kostenlos instandzusetzen oder eine Ersatzlieferung vorzunehmen. Wir verweisen auf die in den jeweiligen Ländern geltenden Garantiebedingungen.

Tabelle 3. Technische Daten des Temperaturmeßgerätes

Das Temperaturmeßgerät entspricht den für K- und J-Thermoelemente geltenden Temperatur/Spannungs-Tabellen des NBS (National Bureau of Standards) sowie IEC 584. Die Linearisierung für J-Thermoelemente entspricht nicht 4371C.

ELEKTRISCH

Meßbereich:

K-Thermoelemente: −200°C bis +1370°C
(−328°F bis +2498°F)
J-Thermoelemente: −200°C bis +760°C
(−328°F bis +1400°F)

ZUR BEACHTUNG

Diese Spezifikation betrifft nur das Temperaturmeßgerät und stimmt evtl. nicht mit dem Thermoelementbereich überein. Vermeiden Sie Schäden, indem Sie vor dem Einsatz des Thermoelements dessen Spezifikation prüfen. Informieren Sie sich in Anhang A über das mit diesem Temperaturmeßgerät gelieferte Thermoelement.

Auflösung:

Hoch: 0,1°C oder 0,2°F
Niedrig: 1°C oder 1°F

Meßgenauigkeit

Die Genauigkeit wird für Betriebstemperaturen in einem Bereich von 18°C bis 28°C (64°F bis 82°F) für die Dauer eines Jahres spezifiziert, wobei Thermoelementfehler unberücksichtigt bleiben (siehe Absatz "Grenzen der Thermoelemente").

K-Thermoelemente:
−(0,1% der Anzeige +0,7°C) bzw.
−(0,1% der Anzeige +1,3°F)
J-Thermoelemente:
−(0,1% der Anzeige +0,8°C) bzw.
−(0,1% der Anzeige +1,4°F)

Temperaturkoeffizient (für Umgebungstemperaturen von 0°C bis 18°C und 28°C bis 50°C bzw. 32°F bis 64°F und 82°F bis 122°F):

Je °C (bzw. °F) Umgebungstemperatur unter 18°C bzw. 64°F oder über 28°C bzw. 82°F sind zu der spezifizierenden Genauigkeit hinzuzurechnen:

0,01% der Anzeige +0,03°C bzw.
0,01% der Anzeige +0,03°F

Eingangs-Überspannungsschutz:

60V Gleichspannung oder 24V Wechselspannung (eff.) max. zwischen den Anschlußbuchsen.

Meßgeschwindigkeit: 1 s/Messung

UMGEBUNG

Umgebungstemperatur für den Betrieb:
0°C bis 50°C (32°F bis 122 °F) Bleibt bei Umgebungstemperaturen bis –26°C –15°F) 5 Minuten lang betriebsfähig, wenn das Gerät zuvor bei 20°C (68°F) Raumtemperatur gelagert wurde.

Temperatur für Lagerung:
–40°C bis 60°C (–40°F bis 140°F)

Rel. Luftfeuchte:
0% bis 90% bei 0°C bis 35°C (32°F bis 95°F)
0% bis 70% bei 35°C bis 50°C (95°F bis 122°F)

Hochfrequenzfelder: Der Einfluß von Hochfrequenzfeldern kann die Temperaturmessung des Instruments mit Thermoelementen erheblich stören. Die Interferenz ist vorübergehend, und das Instrument wird nicht beschädigt, wenn es einem Hochfrequenzfeld von 3 V/m ausgesetzt wird. Die Fähigkeit zur exakten Temperaturmessung wird vollständig wiederhergestellt, sobald das Instrument aus der Reichweite des Hochfrequenzfelds entfernt wird.

Eine häufige Ursache von Hochfrequenzfeldern sind handgehaltene Sprechfunkgeräte und Mobiltelefone. Wenn vermutet wird, daß ein derartiges Gerät Interferenzen verursacht, muß das Sendegerät ausgeschaltet oder die Abschirmung des Senders zum Instrument verstärkt werden.

ALLGEMEIN

Gewicht: 280 g.

Abmessungen: 29 × 75 × 167 mm

Batterie: 9V Flachzelle (IEC6F22 oder IEC6LF22)

Batterielebensdauer: 1200 Stunden. Reicht die Batteriekapazität nur noch für 50 Stunden, erscheint im Anzeigefeld das Batteriesymbol.

Anschlußbuchsen: Passend für Thermoelementstecker mit flachen Stiften, Mittenabstand 7,9 mm.

Schutzklasse: Klasse III nach IEC 348 bzw. VDE 0411, ''Schutzmaßnahmen für elektronische Geräte''.

Zubehor:
80PK-1 Kugelthermoelement (K) -2 Stuck im Leiferumfang enthalten
80PK-2A Thermoelement (K) als Tauchfuhler und fur allgemeine Anwendungen
80PK-3A Thermoelement (K) fur Oberflachen-Temperaturmessungen
80PK-4A Thermoelement (K) Luft
80PK-5A Thermoelement (K) Eintauch
80PK-6A Thermoelement (K) Oberflächen
C50 Weiche Schutztasche
Weiteres Zubehor, Meßfuhler und Thermoelement-Stecker erfragen Sie bei Ihrer Fluke Vertriebsstelle.

Anhang A

Diese Spezifikationen gelten für das mit dem Thermometer mitgelieferte Thermoelement.

Spezifikation Thermoelement

Art: K (NiCr-Ni)

Temperaturbereich: −40°C bis 260°C bis bzw. −40°F bis 500°F (Dauerbetrieb)

ZUR BEACHTUNG
Die Einschränkungen im Einsatzbereich sind hauptsächlich auf die zulässigen Temperaturen für die Drahtisolation der Thermoelemente zurückzuführen.

Toleranzen im Neuzustand (gemäß NBS bzw. IEC 584):
−1,1°C (2°F) über den Bereich von 0°C bis 260°C bzw. 32°F bis 500°F.
(Typisch innerhalb 1,1°C (2°F) der NBS und IEC-Angaben über den Bereich von −40°C bis 0°C bzw. −40°F bis 32°F).

Ausgang: 25°C bzw. 77°F entspricht 1,00mV (bei einer Vergleichsstellentemperatur von 0°C).

Seebeck Koeffizient: 40,5 uV/0°C bei 25°C bzw. 22,5 uV/°F bei 77°F.

Zeitkonstante: 2s (für Luft bei Raumtemperatur, Druck 1 bar, Geschwindigkeit 20 m/s.

Höchstzulässiges Potential: 24V Wechselspannung (eff.) oder 60V Gleichspannung

Höchstzulässige Temperatur der Kugel (Lötstelle): 260°C bzw 500°F

Fortsetzung
Spezifikation
Thermoelement

Leitungslänge: 1.2m

Leitungsisolation:
Material: Teflon
Hochstzulassige Temperatur 260°C bzw 500°F

VORSICHT!
Wiederholtes scharfes Biegen oder Knicken kann zum Bruch der Leitung führen. Um die Lebensdauer der Leitung zu erhöhen, vermeiden Sie scharfe Knicke, besonders am Austritt aus dem Stecker.

Durchschlagspannung: > 1kV zwischen Leiter und Außenseite der beide Drähte umhüllenden Isolierung.

Leiter:
NiCrNi (K)
Dimensionierung AWG-Nr. 24, eindrähtig

Polarität und Kennfarben:
NiCr (Chromel): Gelb (+)
Ni (Alumel): Rot (−)

Stecker:
Thermoelement Stecker mit flachen Stiften Mittenabstand 7,9mm
Steckerfarbe: Gelb
Hochstzulassige Temperatur 200°C bzw (392°F)

INDICE

INTRODUZIONE 1
NORME DI SICUREZZA 1
LIMITI OPERATIVI 3
DESCRIZIONE DELLO STRUMENTO 4
Display 4
Comandi 5
Indicazione di termocoppia aperta/segnalazione di errore 5
GUIDA RAPIDA ALL'USO 6
ISTRUZIONI D'USO 7
Accensione 7
Collegamento della termocoppia 7
Misura della temperatura 7
Selezione della scala di temperature 8
Modo HOLD 8
Selezione del tipo di termocoppia 8
Selezione del grado di risoluzione 9
REGOLAZIONI PARTICOLARI 10
Regolazione del comando OFFSET 10
Resettaggio del comando OFFSET 11
CALIBRAZIONE INTERNA 11
TECNICHE DI MISURA 11
Scelta della sonda della termocoppia 12
Connettori della termocoppia 12
Riduzione dell'errore termico 12
Altre fonti di errore 14
LIMITI DELLE TERMOCOPPIE 14
MANUTENZIONE DA PARTE DELL'OPERATORE 16
Sostituzione della batteria 16
Conservazione delle termocoppie 17
Pulizia 18
CARATTERISTICHE TECNICHE DELLO STRUMENTO 18
CENTRI DI ASSISTENZA 18
APPENDICE A. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA TERMOCOPPIA 23
ELENCO DEI CENTRI DI ASSISTENZA S1
PARTI DI RICAMBIO S6

INTRODUZIONE

Controllato da micro processore, questo termometro digitale impiega come sensore una termocoppia esterna di tipo K o J. L'indicazione della temperatura è conforme ai diagrammi Temperatura/Tensione del National Bureau of Standards e IEC 584 per termocoppie di tipo K e J. Una termocoppia di tipo K viene fornita in dotazione al termometro.

Prima di usare il termometro si consiglia di prendere visione delle istruzioni di uso e sicurezza.

NOTA

A pag. 50 troverete una rapida guida all'uso del termometro.

NORME DI SICUREZZA

AVVERTENZA

AL FINE DI EVITARE SCOSSE ELETTRICHE NON UTILIZZATE LO STRUMENTO QUANDO LA TENSIONE SULLE SUPERFICI DA MISURARE SUPERA 24 V CA O 60 V CC.

AVVERTENZA

AL FINE DI EVITARE DANNEGGIAMENTI O BRUCIATURE NON EFFETTUARE MISURE DI TEMPERATURA IN FORNI A MICROONDE.

ITALIANO

ATTENZIONE

Ripetuti piegamenti possono provocare la rottura del filo della termocoppia. Al fine di prolungare la vita dei cavetti, evitare piegature pronunciate, soprattutto in prossimita del connettore.

Questo strumento è stato progettato e testato in conformità alla PUBBLICAZIONE CEI 348 "Requisiti di Sicurezza per Strumenti Eletronnici di Misura". Il presente manuale contiene informazioni ed avvertenze che devono essere seguite per assicurare un corretto uso dello strumento. Il simbolo ⚠ sullo strumento rinvia l'operatore a spiegazioni contenute nel presente manuale.

Questo strumento e conforme alla parte 15 delle Norme FCC. Il funzionamento e soggetto alle due condizioni seguenti 1) questo strumento non puo causare interferenze dannose e 2) questo strumento deve potere accettare qualsiasi interferenza ricevuta compresa l'interferenza che potrebbe causare un funzionamento imprevisto.

Alcuni simboli internazionali usati in questo manuale vengono indicati qui di seguito:

~	CORRENTE ALTERNATA (c.a.)	ϟ	TENSIONE PERICOLOSA
⎓	CORRENTE CONTINUA (c.c.)	⏚	MASSA
≂	c.a. o c.c.	⚠	CONSULTARE IL MANUALE
⏛	FUSIBILE	⧈	DOPPIO ISOLAMENTO (protezione classe II)

In questo manuale il termine AVVERTENZA viene riservato per condizioni ed azioni che presentano un pericolo per l'utente. Il termine ATTENZIONE viene riservato per le condizioni e le azioni che potrebbero danneggiare il termometro.

Non usare questo termometro se il termometro appare danneggiato o se non funziona correttamente.

LIMITI OPERATIVI

Il termometro è progettato per il funzionamento nelle suguenti condizioni:

- CAMPO DI MISURA DELLA TERMOCOPPIA:
  Termocoppia tipo K: –200°C a 1370°C (–328°F a 2498°F) (Appendice A)
  Termocoppia tipo J: –200°C a 760°C (–328°F a 1400°F)
- CONDIZIONI AMBIENTALI DI IMPIEGO
  Temperatura: 0°C a 50°C (32°F a 122°F).
  Umidità: 0% a 90% (0°C a 35°C) (32°F a 95°F).
  0% a 70% (35°C a 50°C) (95°F a 122°F).

Qualora sottoposto a temperature al di fuori del campo di condizioni ambientali su indicato, il termometro visualizzerà una indicazione di errore (Fig. 1). Tuttavia, posto inizialmente ad una temperatura ambiente di 20°C (68°F), il termometro fornisce generalmente una lettura accurata per 5 minuti fino ad una temperatura ambientale di –26°C (–15°F).

Figura 1. Indicazione di errore

Il termometro è concepito in modo da fornire letture accurate anche quando soggetto a rapide variazioni di temperatura ambientale (ad esempio, quando viene portato da un veicolo freddo ad un edificio riscaldato). In presenza di un salto di temperatura ambientale fino a 35°C (63°F), il termometro fornisce immediatamente una lettura con margini di errore entro 1 grado raggiungendo la normale precisione entro 10 minuti. I limiti connessi alla termocoppia verranno discussi in seguito. Utilizzando una termocoppia di altra marca, prendere visione dei relativi dati tecnici forniti dal costruttore.

DESCRIZIONE DELLO STRUMENTO

Display

Ciascun elemento del display viene descritto qui di seguito, contraddistinto da un numero che fa riferimento alla figura sull'interno della copertina del presente manuale.

(1) DISPLAY NUMERICO
Il display numerico visualizza la temperatura della termocoppia collegata all'ingresso.

(2) INDICATORE DELLA SCALA DI MISURA °F/°C
Viene visualizzato il simbolo °C o °F per indicare che la misura della temperatura viene fornita in gradi Celsius o gradi Fahrenheit

(3) **HOLD** — INDICATORE DELLA FUNZIONE HOLD
Questo simbolo indica che il termometro è in modo HOLD (Vedi "Modo HOLD" più avanti nel presente manuale)

(4) INDICATORE DI BATTERIA SCARICA
Questo simbolo compare quando restano alla batteria circa 50 ore di autonomia. Per un corretto funzionamento dello strumento sostituire la batteria non appena possibile. (Vedi il paragrafo "Sostituzione Batteria")

(5) **J K** — INDICATORE DEL TIPO DI TERMOCOPPIA
Il simbolo indica il tipo di termocoppia (K o J) per il quale il termometro è predisposto

NOTA

Per una corretta misura, accertarsi che il tipo di termocoppia visualizzato corrisponda alla termocoppia effettivamente usata.

Comandi

Nel seguito viene fornita una breve descrizione dei comandi del termometro, correlati numericamente alla illustrazione all'interno della copertina posteriore del presente manuale.

⑥ ON/OFF
Il tasto ON/OFF serve per accendere e spegnere il termometro.

⑦ F/C
Con il tasto F/C si seleziona la scala in gradi Celsius (°C) o in gradi Fahrenheit (°F) sul display.

⑧ HOLD
Premendo questo tasto si seleziona il modo HOLD. (Vedi paragrafo "MODO HOLD") Qualora venga premuto con il termometro acceso, il tasto HOLD varia la scelta del tipo di termocoppia.

⑨ OFFSET
I comandi OFFSET consentono di ottimizzare la precisione della misura con una particolare termocoppia (o paio di termocoppie) ad una data temperatura. (**IMPORTANTE**: prima di procedere alla regolazione di questi comandi vedere il paragrafo "Regolazione della funzione OFFSET".)

Indicazione di termocoppia aperta/ segnalazione di errore

La segnalazione di errore (fig.1 pag.47) viene visualizzata al verificarsi di una delle seguenti condizioni:

1. Se la termocoppia non è collegata, è rotta o a circuito aperto.
2. Il termometro stesso è soggetto a temperature che superano i limiti ambientali specifici.

Con l'indicazione di errore vengono visualizzate anche le funzioni selezionate (tipo di termocoppia, scala delle temperature, ecc.).

GUIDA RAPIDA ALL'USO

Le seguenti istruzioni hanno lo scopo di farvi prendere rapidamente dimestichezza con l'uso del termometro. Iniziate con entrambe le termocoppie scollegate dal termometro.

1. Premete il tasto ON/OFF. Compare brevemente la visualizzazione di autodiagnosi (vedi fig. 2). Viene quindi visualizzata sul display l'indicazione di errore (fig. 1) a segnalare che nessuna termocoppia è collegata all'ingresso selezionato. Qualora il termometro non superi il test di autodiagnosi, il display lampeggerà alcune volte.

Fig. 2. Visualizzazione di autodiagnosi

All'accensione il termometro è predisposto per la misura di temperature con termocoppie di tipo K. (Per predisporre il termometro a termocoppie di tipo J, vedere "Selezione della termocoppia"). Il termometro utilizza la stessa scala di temperature (°C o °F) che era impostata quando il termometro è stato spento l'ultima volta.

2. Inserire una termocoppia di tipo K nel connettore di ingresso. Il termometro visualizzerà la temperatura della termocoppia (vedi fig. 3).

Fig. 3. Esempio di misura della temperatura

3. Premendo il tasto HOLD si interrompe qualsiasi ulteriore misura. L'ultima lettura resta visualizzata sul display. Per riprendere la misura, premere di nuovo il tasto HOLD.

ISTRUZIONI D'USO

Nei paragrafi che seguono viene fornita una descrizione dettagliata del funzionamento del termometro.

Accensione

All'accensione, mentre il termometro compie un breve test di autodiagnosi, (vedi fig. 2) vengono visualizzati tutti i segmenti del display. Qualora il termometro non superi il test, il display lampeggerà alcune volte, mentre il termometro tenterà di riprendere il normale funzionamento. In tal caso, rivolgetevi al più vicino centro di assistenza.

Dopo circa 3 secondi, il termometro visualizza la prima misura di temperatura. Se nessuna termocoppia è collegata all'ingresso selezionato, il termometro visualizza l'indicazione di errore (fig. 1).

Collegamento della termocoppia

Il termometro può essere utilizzato con termocoppie di tipo K o J. Per una corretta misura il termometro deve essere predisposto per il tipo di termocoppia impiegata. Una K o una J visualizzate sul display indicano il tipo di termocoppia selezionato.

Di fabbrica, il termometro è predisposto all'uso di termocoppie di tipo K. Tale settaggio è adeguato all'impiego delle termocoppie in dotazione al termometro.

Per predisporre il termometro all'uso di termocoppie di tipo J, vedere il paragrafo ''Selezione del tipo di termocoppia''.

Misura della temperature

Il termometro visualizza la temperatura della termocoppia collegata all'ingresso. Se la termocoppia selezionata è scollegata o in circuito aperto, il termometro visualizza l'indicazione di errore.

ITALIANO

Selezione della scala di temperature

Le letture sono visualizzate in gradi Celsius (°C) o in gradi Fahrenheit (°F). All'accensione del termometro viene selezionata automaticamente la scala di temperature impostata l'ultima volta che è stato usato lo strumento. Per modificare la scala di temperature, premere il tasto F/C.

Modo HOLD

Il modo HOLD viene selezionato premendo l'apposito tasto. Una volta selezionato il modo HOLD, il termometro interrompe ogni misura visualizzando sul display l'ultima lettura effettuata. Per uscire dal modo HOLD, premere di nuovo l'apposito tasto. Il termometro riprenderà ad effettuare le misure.

Selezione del tipo di termocoppia

Il termometro accetta termocoppie di tipo K o di tipo J. Il termometro è predisposto di fabbrica all'uso di termocoppie di tipo K. Per selezionare un diverso tipo di termocoppia spegnere dapprima il termometro e successivamente, mantenendo premuto il tasto HOLD, premere il tasto ON/OFF. Dopo 2-3 secondi rilasciare il tasto HOLD. L'indicatore del tipo di termocoppia segnalerà che è stato selezionato un tipo di termocoppia diverso.

NOTA

Per una misura corretta, accertarsi che il tipo di termocoppia visualizzato corrisponda al tipo di termocoppia effettivamente usato.

Per modificare il tipo di termocoppia assunto dal termometro per default è necessario, come è stato descritto come descritto al paragrafo "Sostituzione della Batteria" nelle pagine successive, posizionare il ponticello W1 (vedi fig. 4) che determina la selezione di default. Quando W1 è collegato il termometro è predisposto all'uso di termocoppie di tipo K. Quando W1 è interrotto il termometro è predisposto all'uso di termocoppie del tipo J. PER EFFETTUARE QUESTA MODIFICA RIVOLGERSI AD UN TECNICO QUALIFICATO. Le termocoppie di tipo K possono essere selezionate premendo il tasto HOLD durante la fase di accensione.

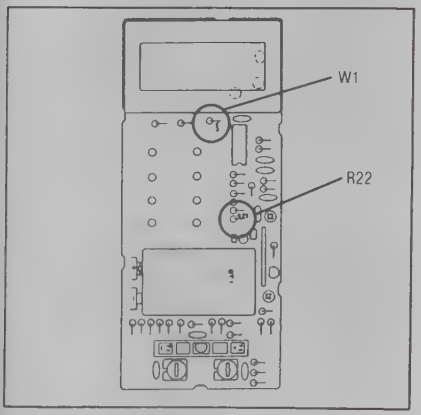


Fig. 4. Selezione della termocoppia di default e del grado di risoluzione.

Selezione del grado di risoluzione

Il termometro consente due tipi di risoluzione del display:

Elevata risoluzione: 0,1°C (0,2°F)
Bassa risoluzione: 1,0°C (1,0°F)

All'accensione, il termometro seleziona per default la risoluzione elevata. Per modificare la risoluzione di default è necessario aprire lo strumento come descritto al paragrafo "Sostituzione della Batteria". Il ponticello R22 (vedi fig. 6) determina la selezione di default. Quando R22 è collegato la risoluzione di default è quella elevata. Quando R22 è interrotto la risoluzione di default è quella bassa. PER EFFETTUARA QUESTA MODIFICA RIVOLGERSI AD UN TECNICO QUALIFICATO.

REGOLAZIONI PARTICOLARI

Il comando OFFSET è predisposto dal costruttore per compensare le variazioni riscontrate nelle termocoppie standard. Regolando il comando OFFSET è possibile ottimizzare l'accuratezza di misura di una particolare termocoppia ad una data temperatura.

NOTA

Il comando OFFSET [illegible] soltanto in previsione di [illegible] ad una unica temperatura [illegible] termocoppia [illegible] OFFSET per [illegible] termometro e della termocoppia

Il comando OFFSET viene regolato utilizzando un piccolo cacciavite. PER INGRANARE IL COMANDO RUOTATE IL CACCIAVITE PREMENDOLO LEGGERMENTE VERSO IL BASSO. Raggiunto il limite di rotazione il comando OFFSET slitta come su un ingranaggio a denti. Il comando OFFSET ha un campo di variazione di circa ±3°C (±5°F).

Regolazione del comando OFFSET

Per ottimizzare le misurazioni effettuate con una particolare termocoppia ad una data temperatura, regolare il comando OFFSET procedendo come segue:

1. Collegare la termocoppia al connettore di ingresso del termometro e accendere lo strumento.
2. Posizionare la termocoppia in un ambiente a temperatura stabile a voi nota o in prossimità della temperatura che desiderate misurare lasciando stabilizzare la lettura.
3. Regolare lentamente il comando OFFSET in modo che la lettura del termometro corrisponda alla temperatura a voi nota. Lasciate trascorrere un tempo sufficiente tra le regolazioni per tener conto del ritardo di misurazione.

4. La taratura della combinazione termometro-termocoppia è ora ottimizzata per misurazioni dell'ordine di grandezza della temperatura misurata al punto 2.

Resettaggio del comando OFFSET
Per ripristinare una regolazione del comando OFFSET prossima all'originale senza dover tarare di nuovo il termometro, seguire il seguente procedimiento:

1. Collegare una termocoppia un buone condizioni al connettore di ingresso del termometro.
2. Porre la termocoppia in un bagno di acqua-ghiaccio e lasciare stabilizzare le letture.

NOTA
Per creare un bagno di acqua-ghiaccio, mettere ghiaccio tritato in un recipiente di polistirolo (o altro contenitore isolato) e riempire il recipiente d'acqua fino a ricoprire il ghiaccio. Agitare durante la misurazione.

3. Regolare lentamente il comando OFFSET fino a quando il termometro misura 0°C (32°F).

CALIBRAZIONE INTERNA
Per garantire la precisione entro i limiti specificati il termometro deve essere calibrato una volta all'anno. Per la taratura rivolgersi al centro di assistenza a voi più vicino o consultate l'elenco di pagina 112 .

TECNICHE DI MISURA
Nei paragrafi che seguono vengono dati alcuni suggerimenti per la rilevazione di temperatura con la miglior precisione possibile.

Scelta della sonda della termocoppia

La termocoppia in dotazione al vostro termometro è del tipo a perla per uso universale. Al fine di ottenere la miglior precisione di misure utilizzate il tipo di sonda adeguato al tipo specifico di applicazione. Utilizzate una sonda ad immersione per misure di liquidi e gelatine, una sonda aerea o una sonda di superficie per le misure corrispondenti, ecc.

Connettori della termocoppia

I connettori della termocoppia sono dello stesso materiale dei fili della termocoppia. Per evitare errori di misure è importante che i materiali del connettore siano adeguati alla termocoppia utilizzata. La termocoppia con termometro è fornita con il tipo di connettore adeguato, già installato.

Collegando una spina ridotta alla termocoppia di tipo K o di tipo J, accertarsi che il tipo di connettore sia adeguato al tipo di termocoppia. Per effettuare i collegamenti fare riferimento alla tabella 1.

NOTA
QUESTI COLORI DI CODICE FANNO PARTE DELLA NORMATIVA USA. I COLORI POSSONO DIFFERIRE IN ALTRI PAESI.

Riduzione dell'errore termico

Nei rilevamenti di temperature superficiali è possibile verificarsi di errore in presenza di scarso contatto tra la termocoppia ed il materiale misurato. Forniamo di seguito alcuni suggerimenti per ridurre l'errore termico.

Tabella 1. Collegamenti delle termocoppie.

TIPO K (Connettore giallo)	CONDUTTORE POSITIVO (+) Non magnetico Isolante giallo (se codificato in base ai colori) Lega Cromo-nichel (Chromel) Collegamento alla lama stretta del connettore CONDUTTORE NEGATIVO (–) Magnetico Isolante rosso (se codificato in base ai colori) Lega Alluminio-nichel (Alumel) Collegamento alla lama larga del connettore
TIPO J (Connettore nero)	CONDUTTORE POSITIVO (+) Magnetico Isolante bianco (se codificato in base ai colori) Ferro Collegato alla lama stretta del connettore CONDUTTORE NEGATIVO (–) Non magnetico Isolante rosso (se codificato in base ai colori) Lega rame-nichel Costantana) Collegamento alla lama larga del connettore

- Assicurare un buon collegamento tra la termocoppia e la superficie di misurazione. A tal fine:

  1. Pulire la superficie da misurare.
  2. Esercitare una adeguata pressione di montaggio.

3. Utilizzare un composto termoconduttore (ad esempio grasso al silicone) tra la termocoppia e la superficie di misura (utilizzate un composto termo-epossidico per effettuare un collegamento permanente).

- Per misure a temperatura superiore a quella ambiente, regolare i collegamenti tra la termocoppia e la superficie fino ad ottenere la massima lettura di temperatura. Seguire i suggerimenti su esposti.

- Parimenti, effettuando misure inferiori alla temperatura ambiente, regolare il collegamento tra la termocoppia e la superficie fino ad ottenere il valore di temperatura più basso.

- Per misure vicine alla temperatura ambiente attendere la lettura nel momento di maggior stabilità del display.

Altre fonti di errore

Potenziali di tensione eccessivi sulla superficie da misurare possono essere causa di letture imprecise e/o danneggiare lo strumento. Fare attenzione quando si effettuano misure in presenza di circuiti sotto tensione. Rispettare i limiti di tensione massimi (24V ca o 60V cc).

Forti campi di basse e radio frequenze possono anche essere causa di imprecise misure di temperatura.

LIMITI DELLE TERMOCOPPIE

Le prestazioni delle termocoppie sono soggette a limiti di natura ambientale ed elettrica come pure ai limiti di precisione propri delle termocoppie stesse. I limiti per le termocoppie di tipo K e di tipo J sono sintetizzati in tabella 2. Queste caratteristiche tecniche sono per la termocoppia con termometro.

Tabella 2. Caratteristiche delle termocoppie.

PARAMETRO	TERMOCOPPIE DI TIPO J
Campo di misura	–200°C/+760°C –328°F/1400°F
Limiti ambientali	La lega è fragile sotto i 0°C. Adeguata per ambienti in riduzione o in vuoto. Non adeguata per ambienti solforosi sopra i 500°C.
Codici di colore	Vedi tabella 1.
Tolleranze	Standard: ±2,2°C o 0,75%* **(±3,96°F o 0,75%*)** Speciali: ±1,1°C o 0,38%* (±1,98°F o 0,38%*)
PARAMETRO	**TERMOCOPPIA DI TIPO K**
Campo di misura	–270°C/+1370°C –454°F/2498°F
Limiti ambientali	Adeguata per ambienti puliti, ossidanti o gas inerti. Non adeguata in vuoto a temperature elevate. Soggetta a corrosione alle basse temperature in ambienti poveri di ossigeno.
Codici di colore	Vedi tabella 1.
Tolleranze iniziali	Standard: ±2,2°C o 0,75%* **(±3,96°F o 0,75%*)** Speciali: ±1,1°C o 0,38%* (±1,98°F o 0,38%*)

*Quale dei due risulti il maggiore.

MANUTENZIONE DA PARTE DELL'OPERATORE

ATTENZIONE
PER EVITARE SCOSSE ELETTRICHE, SCOLLEGARE I CONNETTORI DELLE TERMOCOPPIE DAL TERMOMETRO PRIMA DI RIMUOVERE IL COPERCHIO.

Sostituzione della batteria

Il termometro è alimentato da una unica batteria da 9 V (NEDA 1604, 6F22 o 006P). Facendo riferimento alla figura 5, procedere come segue per la sostituzione della batteria:

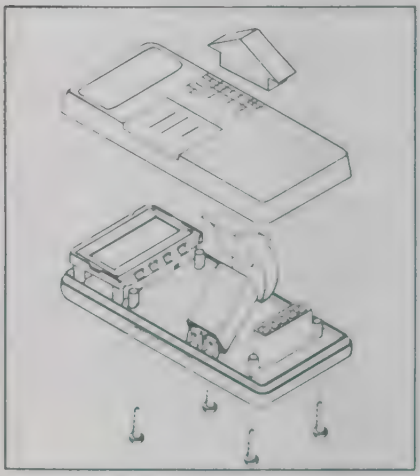


Fig. 5. Sostituzione della batteria

1. Rimuovere le quattro viti che trattengono il coperchio con un cacciavite Philips n. 2 e sollevare il coperchio.
2. Liberare la pile dai contatti estraendola dalle apposite clip.

3. Installare una batteria nuova premendola contro i contatti e accertandosi che sia posizionata correttamente.

4. Riposizionare il coperchio a sito.

5. Reinstallare le 4 viti di fissaggio serrandole manualmente.

Conservazione delle termocoppie
Per mantenere la termocoppia in buone condizioni osservare le suguenti precauzioni:

- EVITARE ECCESSIVE PIEGATURE
  Le piegature modificano in una certa misura le caratteristiche termoelettriche soprattutto nei punti in cui il filo è soggetto ad elevati gradienti termici. Le piegature potrebbero anche spezzare il filo. In caso di necessità effettuare piegature con ampio raggio. Evitare piegature molto pronunciate del filo soprattutto in corrispondenza del connettore.

- EVITARE IL SURRISCALDAMENTO DELLA TERMOCOPPIA
  Normalmente i primi guasti di una termocoppia si manifestano nell'isolamento, impugnatura, o altro materiale di supporto. Normalmente il filo può sopportare un calore maggiore dell'isolamento. Consultare le caratteristiche tecniche del costruttore relativemente alla temperatura massima applicabile alla termocoppia.

La precisione del filo può essere compromessa operando per prolungati periodi di tempo a temperature vicine al limite massimo consentito. Ciò è dovuto a ricottura e contaminazione del filo.

ITALIANO

- EVITARE REAZIONI CHIMICHE CHE POSSONO DANNEGGIARE LE TERMOCOPPIE
  Gas e fluidi eventualmente presenti a particolari temperature possono contaminare, corrodere o combinarsi chimicamente con il filo della termocoppia compromettendone la precisione. A tale riguardo adottare le precauzioni suggerite dal costruttore.

Pulizia

Il termometro va pulito con una pezza umida ed un detergente delicato. Non usare sostanze abrasive, solventi o alcool.

CARATTERISTICHE TECNICHE DELLO STRUMENTO

In tabella 3 sono riportate le caratteristiche tecniche dello strumento.

CENTRI DI ASSISTENZA

In caso di guasto spedire il termometro a vostre spese al più vicino centro di assistenza Fluke (consultare l'elenco sul retro del presente manuale). Allegare una descrizione del difetto ed imballare lo strumento adeguatamente. La FLUKE non assume responsabilità per danni verificatisi durante il trasporto.

IN GARANZIA: Gli strumenti in garanzia saranno prontamente riparati o sostituiti, a discrezione della Fluke e restituiti senza costi addizionali per l'acquirente. Vedere i termini di garanzia sul foglio di immatricolazione.

FUORI GARANZIA (USA e CANADA): Lo strumento sarà riparato e restituito a tariffa fissa. Per le riparazioni di guasti dovuti ad uso improprio o a cause accidentali verrà presentato un preventivo. Richiedere il costo prezzo al centro di assistenza più vicino. Allegare un assegno o vaglia all'ordine di acquisto allo strumento.

FUORI GARANZIA (ESCLUSI USA e CANADA): Le condizioni di assistenza possono variare da paese a paese. Per informazioni rivolgersi al più vicino centro di assistenza.

Tabella 3. Caratteristiche tecniche

CONFORMITA' NBS

Il termometro è conforme alle tabelle temperature/tensioni del National Bureau of Standards e alle norme IEC 584 per termocoppie di tipo K e J.

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Campo di misurazioni:

Termocoppie tipo K: −200°C/+1370°C
(−328°F/+2498°F)
Termocoppie tipo J: −200°C/+760°C
(−328°F/+1400°F)

NOTA

Questa caratteristica riguarda solo il termometro e potrebbe essere diversa dai limiti della termocoppia. Per evitare di danneggiare la termocoppia, verificare la caratteristica prima di usarla. Per la termocoppia fornita con questo termometro, consultare l'Appendice A.

Risoluzione

Elevata: 0,1°C o 0,2°F
Bassa: 1°C 0 1°F

Precisione

Per temperature da 18°C a 28°C (64°F a 82°F), per un anno escludendo l'errore della termocoppia (vedi: ''Limiti della termocoppia'').

Precisione di misure con termocoppia unica:

Termocoppia tipo K:
±(0,1% della lettura + 0,7°C)
±(0,1% della lettura + 1,3°F)
Termocoppia tipo J:
±(0,1% della lettura + 0,8°C)
±(0,1% della lettura + 1,4°F)

Coefficiente di temperatura (Per temperature ambiente da 0°C a 18°C e da 28°C a 50°C (da 32°F a 64°F e da 82°F a 122°F)).

Per ogni °C (°F) di temperatura ambiente sotto i 18°C (64°F) o sopra i 28°C (82°F), aggiungere ai dati relativi alla precisione:

0,01% della lettura + 0,03°C
(0,01% della lettura + 0,03°F)

Protezione ingresso:
Massima tensione di ingresso di 60 V cc o 24 V rms ca con qualsiasi combinazione di spine di ingresso.

Velocità di lettura: 1 secondo per lettura

CONDIZIONI AMBIENTALI

Campo di condizioni ambientali di impiego:
Da 0°C a 50°C (32°F/122°F) Lo strumento può funzionare a meno –26°C (–15°F) per 5 minuti quando proviene da una temperatura ambiente di 20°C (68°F).

Temperatura di immagazzinamento:
Da –40°C a 60°C (–40°F/140°F).

Umidità:
Da 0% a 90% (0°C/35°C) (32°F/95°F)
Da 0% a 70% (35°C/50°C) (95°F/122°F)

Campi di radiofrequenza: L'esposizione dello strumento ad un campo di radiofrequenza interferisce notevolmente sull'accuratezza dello stesso nella misurazione della temperatura con termocoppie. Queste interferenze sono provvisorie e non danneggiano lo strumento esposto ad un campo di radiofrequenza di 3 V/m. La capacità di effettuare misurazioni accurate della temperatura viene ristabilita completamente una volta allontanato lo strumento dal campo di radiofrequenza.

Tra le fonti più comuni di radiofrequenze vi sono gli apparecchi ricetrasmittenti e i telefoni cellulari. Se si ritiene che uno di questi apparecchi costituisca l'origine di interferenze con lo strumento, spegnere l'apparecchio trasmettitore o aumentare la distanza tra quest'ultimo e lo strumento.

GENERALITA

Peso: 280 g.

Dimensioni esterne: 2,84x7,49x16,64 cm

Batteria: batteria standard da 9 V (NEDA 1604, 6F22 o 006B)

Durata della batteria: 1200 ore. Un indicatore di batteria scarica compare quando restano meno di 50 ore di autonomia.

Connettore di ingresso: Accetta connettori micro per termocoppia di tipo standard (lame piatte distanziate da centro a centro di 7,9 mm.).

Protezione: Classe III in conformità alle norme IEC 348, Safety Requirements for Electronic Apparatus.

Accessori:

Termocoppia a perla 80PK-1 di tipo K (fornita)
Termocoppia 80PK-2A di tipo K a immersione/ Multiusi
Termocoppia 80PK-3A di tipo K per superfici
Termocoppia 80PK-4A di tipo K ad aria
Termocoppia 80PK-5A di tipo K perforante
Termocoppia 80PK-6A di tipo K giunto esposto
Astuccio morbido C50
(Per altri accessori, sonde per termocoppia e connettori l'elenco dei distributori autorizzati Fluke).

Appendice A

Le caratteristiche tecniche della termocoppia sono riportate in Appendice A.

Caratteristiche tecniche della termocoppia

Tipo: K (Chromel/Alumel)

Campo di funzionamento da −40°C a 260°C (−40°F a 500°F) continuo

NOTA

I limiti di impiego sono principalmente dovuti ai limiti termici dell'isolamento della termocoppia.

Tolleranze iniziali (secondo le tabelle NBS):

±1,1°C (2°F) su un campo da 0°C a 260°C (32°F/500°F) (Normalmente entro 1,1°C 0 2°F delle tabelle NBS nel campo da −40°C a 0°C o −40°F a 32°F).

Uscita: 25°C (77°F) corrispondono a 1,00 mV (connessione interna di riferimento a 0°C).

Coefficiente di Seebeck: 40 50 uV/°C a 25°C (22,5 uV/°F a 77°F).

Tempo di misura: (Constante di tempo) 2 secondi (per aria a temperatura ambiente ad una atmosfera di pressione alla velocita di 20 m/sec.

Tensione massima della perla: 260°C (500°F).

Massima temperatura della perla: 260°C (500°F).

Lunghezza del cavo: 1,2 m

Isolamento del cavo:
Materiale: Teflon
Temperatura massima. 260°C (500°F)

ATTENZIONE

Piegamenti frequenti e pronunciati possono spezzare il filo. Per prolungare la vita del cavo evitare piegature pronunciate soprattutto in prossimità del connettore.

Grado di isolamento: 1 KV tra il filo e il lato esterno dei due strati di isolante

Conduttori:
Tipo: K
Dimensione. AWG n. 24 a filo unico

Polarità e colori:
Chromel: Giallo (+)
Alumel: Rosso (–)

Connettore:
Tipo Connettore giallo per mini-termocoppia con 7.9 mm di intespazio tra le rame

Temperatura massima: 200°C (392°F)

INDICE

INTRODUCCION 1
INDICACIONES DE SEGURIDAD 1
LIMITES DE FUNCIONAMIENTO 3
MANDOS E INDICADORES 4
- Visor 4
- Mandos de control 5
- Indicación de termopar abierto/ Señalación de error 5

BREVE GUIA OPERATIVA 6
INSTRUCCIONES PARA EL USO 7
- Encendido 7
- Conexión de los termopares 7
- Medición de temperatura 7
- Selección de la escala de temperatura 8
- Función HOLD 8
- Selección del tipo de termopar 8
- Selección del grado de resolución 9

REGULACIONES ESPECIALES 10
- Regulación del mando OFFSET 10
- Reposición del mando OFFSET 11

CALIBRACION INTERNA 11
TECNICAS DE MEDIDA 12
- Elección de la sonda de termopar 12
- Conectores de los termopares 12
- Reducción de error térmico 12
- Otras causas de error 14

LIMITACIONES DE LOS TERMOPARES 14
OPERACIONES DE MANTENIMIENTO 16
- Cambio de la pila 16
- Limpieza 17

DATOS TECNICOS DEL APARATO 17
REPARACIONES EN LOS CENTROS DE ASISTENCIA 20
ANEXO A: DATOS TECNICOS DEL TERMOPAR 23
CENTROS DE ASISTENCIA S1
RECAMBIOS S6

INTRODUCCION

Este instrumento controlado por un micro-procesador, es un termómetro digital concebido para usar un termopar externo de los tipos K o J como sensor de temperatura. La indicación de temperatura se ajusta a las curvas temperatura/voltaje para termopares de los tipos K y J — NBS (Oficina Nacional de Normas EE.UU.). e IEC 584. Junto con el termómetro se proporciona un termopar del tipo K.

Se recomienda una atenta lectura de las instrucciones de seguridad y manejo antes de usar el termómetro.

NOTA

En la pag. 72 hay una breve guía operativa que le permitirá empezar a usar el termómetro rapidamente.

INDICACIONES DE SEGURIDAD

ADVERTENCIA

PARA EVITAR DESCARGAS ELECTRICAS, NO UTILICE ESTE INSTRUMENTO SI LA SUPERFICIE DE MEDICION PRESENTA UNA TENSION SUPERIOR A 24V CORRIENTE ALTERNA 0 60V CORRIENTE CONTINUA.

ADVERTENCIA

PARA EVITAR DAÑOS O QUEMADURAS, NO REALICE MEDICIONES DE TEMPERATURA EN EL INTERIOR DE HORNOS A MICRO-ONDAS.

ATENCION

Curvaturas frecuentes y pronunciadas pueden causar la rotura del conductor del termopar. Para prolongar su duración evite doblarlo excesivamente, sobre todo cerca del conector.

ESPAÑOL

Este instrumento ha sido diseñado y controlado conforme a lo dispuesto en la Publicación 348 — Requisitos de Seguridad para Aparatos de Medicion Electrónica — de la IEC (Comisión Electrotecnica Internacional). El presente manual contiene informaciones y advertencias necesarias para la seguridad durante el uso y la proteccion del aparato.

Este instrumento cumple la parte 15 de las reglas de FCC El funcionamiento esta sujeto a las dos condiciones siguientes 1) Este dispositivo no puede causar interferencias daninas y 2) debe aceptar las interferencias recibidas incluyendo las que puedan causar un funcionamiento indeseable

A continuación se muestran varios símbolos internacionales comunes que se utilizan en este manual

~	C.A. CORRIENTE ALTERNA	ϟ	VOLTAJE PELIGROSO
⎓	C.C. CORRIENTE CONTINUA	⏚	TIERRA
≂	CA O CC	⚠	VEA LA EXPLICACION DE MANUAL
⎓	FUSIBLE	▣	AISLAMIENTO DOBLE proteccion ...

El simbolo ⚠ en el instrumento significa que el usuario debe consultar las explicaciones del manual

En este manual "ADVERTENCIA" se reserva para condiciones y acciones que representan peligros para el usuario "PRECAUCION" se reserva para condiciones y acciones que pueden dañar su termometro

No use este termometro si parece estar danado o se sospecha que no esta funcionando correctamente

LIMITES DE FUNCIONAMIENTO

Este termómetro ha sido concebido para funcionar en las siguientes condiciones:

- CAMPO DE MEDIDA DEL TERMOPAR:
  Termopar tipo K: – 200° C hasta 1370° C (– 328° F hasta 2498° F) (Anexo A)

  Termopar tipo J: – 200° C hasta 760° C (– 328° F hasta 1400° F)

- AMBIENTE EXTERNO:
  Temperatura: 0° C hasta 50° C (32° F hasta 122° F)
  Humedad: 0% hasta 90% (0° C hasta 35° C)(32° F hasta 95° F)
  0% hasta 70% (35° C hasta 50° C)(95° F hasta 122° F)

El termómetro da una indicación de error (Figura 1) cuando se ve sometido a temperaturas fuera de los márgenes especificados para el ambiente externo. No obstante, si el termómetro se hallara inicialmente en una temperatura ambiente de 20° C (68° F), durante 5 minutos proporcionará lecturas correctas en una temperatura ambiente de hasta – 26° C (– 15° F).

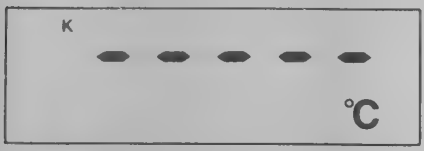


Figura 1. Indicación de error

El termómetro ha sido deseñado para proporcionar lecturas correctas aun cuando fuera sometido a bruscos cambios de temperatura (vg: cuando pasa de un vehiculo frío a un edificio con ambiente de hasta 35° C (63° F), el termómetro proporciona inmediatamente lecturas con un margen de error de 1 grado, y con total precisión después de 10 minutos.

ESPAÑOL

Las limitaciones de los termopares se explican en capítulos ulteriores de este mismo manual. En caso de utilización de termopares de otras marcas, consúltense los datos técnicos de dichos termopares.

MANDOS E INDICADORES

Indicador digital

Cada uno de los registros del indicador que se describen a continuación, lleva un número de código que hace referencia a la ilustración de la contraportada interna de este manual.

(1) VISUALIZACION NUMERICA
Los números expuestos en el indicador indican la temperatura del termopar conectado a la entrada.

(2) **°F °C** INDICADOR DE ESCALA
Uno de estos símbolos aparece en el indicador indicando cuál de las dos escalas (grados centígrados o Fahrenheit) se está utilizando en la lectura.

(3) **HOLD** Indicador de la función HOLD
Este símbolo indica que el termómetro se halla en la función HOLD. (Véase "Función HOLD" en páginas ulteriores de este manual.)

(4) INDICADOR DE PILA DESCARGADA
Este símbolo aparece cuando a la pila le quedan, aproximadamente, 50 horas de duración. Sustituya la pila lo antes posible para asegurar un correcto funcionamiento. (Véase "Cambio de la pila" en páginas ulteriores de este manual.)

(5) **JK** INDICADOR DEL TIPO DE TERMOPAR
Este símbolo indica el tipo de termopar (K o J) para el que se ha predispuesto el termómetro.

NOTA

Para una correcta lectura, asegúrese de que el tipo de termopar que aparece en el indicador corresponde al que está usando en ese momento.

Mandos de control

Cada uno de los mandos de control, que se describen brevemente a continuación, lleva un número de código que hace referencia a la ilustración de la contraportada interna de este manual.

⑥ ON/OFF
El mando ON/OFF sirve para encender y apagar el termómetro.

⑦ F/C
El mando F/C regula el cambio entre las escalas de grados centígrados (°C) y Fahrenheit (°F) en el indicador.

⑧ HOLD
Pulsando el mando HOLD se selecciona la función homónima. (Véase ''Función HOLD'' en páginas sucesivas.) Si se pulsa mientras que se está encendiendo el aparato, el mando HOLD cambia la selección del tipo de termopar.

⑨ OFFSET
Los mandos OFFSET permiten una óptima regulación de la precisión de mendida para un determinado termopar a determinadas temperaturas. (**IMPORTANTE**: antes de regular este mando, lea ''Regulaciones Especiales'', en páginas sucesivas.)

Indicación de termopar abierto y de error

La indicación de error (Figura 1, pag. 69) aparece en el indicador cuando concurre alguna de las siguientes circunstancias:

1. el termopar está desconectado, averiado o en circuito abierto.
2. el termómetro se halla sometido a temperaturas fuera de sus específicos límites ambientales.

Aun cuando la indicación de error permanezca en el indicador, los diversos símbolos siguen informando acerca de las funciones y características seleccionadas (tipo de termopar, escala de temperaturas, etc.).

BREVE GUIA OPERATIVA

Las operaciones que a continuación se detallan tienen por objeto permitir una rápida familiarización con el manejo del termómetro. Empiece con el termopar desconectado del termómetro

1. Apriete el mando ON/OFF. El indicador muestra fugazmente las imágenes del auto-control efectuado por el aparato (véase Figura 2). Seguidamente aparece la indicación de error (Figura 1), indicando que no se ha conectado ningún termopar. Si el auto-control efectuado por el termometro resultara negativo, el indicador emitirá señales intermitentes

Figura 2. Visualización del auto-control

El termometro ha sido predispuesto inicialmente para efectuar las mediciones de temperatura con termopares del tipo K. Para adecuar el termometro a termopares del tipo J (véase "Seleccion del tipo de termopar"). El termometro emplea la misma escala de temperatura (°C o °F) que se estaba utilizando antes de ser apagado por última vez

2. Enchufe un termopar de tipo K en el conector de entrada. El termometro mostrará la temperatura del termopar (véase Figura 3).

Figura 3. Lectura de temperatura T1. (Ejemplo)

3. Pulse el mando HOLD para detener todas las mediciones de temperatura. La última lectura puede verse aún en el indicador. Pulse de nuevo HOLD para proseguir con las mediciones.

INSTRUCCIONES PARA EL USO

En los párrafos que siguen se describe detalladamente el funcionamiento del termómetro.

Encendido

Cuando se enciende el termómetro (ON), todas las áreas del indicador aparecen momentáneamente expuestas mientras el aparato efectúa un rápido auto-control (véase Figura 2). Si dicho auto-control resultara negativo, el indicador emitirá señales intermitentes mientras que el termómetro intenta restablecer el normal funcionamiento. En este caso póngase en contacto con el Centro de asistencia más cercano.

Tras un lapso de 3 segundos aproximadamente, el termómetro expone la primera lectura de temperatura. Si no se hubiese conectado un termopar a la entrada, el termómetro mostrará la indicación de error (Figura 1).

Conexión de los termopares

El termómetro puede usarse con termopares del tipo K o del tipo J. Para obtener lecturas correctas, el termómetro debe ser adaptado al tipo de termopar que se esté utilizando en cada ocasión. Tal adaptación es señalada en el visor con una K o una J.

El termómetro es preadaptado en fábrica a los termopares del tipo K. El termopar, que se proporciona junto con el termómetro, corresponde a esta preadaptación.

Para adaptar los termómetros a termopares del tipo J, véase "Selección del tipo de termopar".

Medición de temperatura

El termómetro indica la temperatura del termopar que haya sido conectado a la entrada. Si el termopar estuviere desconectado o en circuito abierto, el termómetro mostrará la indicación de error (Figura 1).

Selección de la escala de temperatura

Las lecturas pueden aparecer en el indicador tanto en grados centígrados (°C) como en grados Fahrenheit (°F). Encendiendo el termómetro se selecciona automáticamente la escala que se estaba utilizando antes de ser apagado por última vez. Para cambiarla es suficiente pulsar el mando F/C

Función HOLD

Pulsando el mando HOLD se selecciona la función retención de lectura. Cuando dicha función está activada, el termómetro retiene las mediciones de temperatura manteniendo en el indicador la última de las lecturas efectuadas. Una nueva pulsación del mando HOLD desactiva esta función, y el instrumento está de nuevo preparado para medir. Durante la función HOLD puede seguir usándose el mando F/C

Selección del tipo de termopar

Este termómetro acepta tanto los termopares del tipo K como los del tipo J. En fabrica ha sido inicialmente adaptado al funcionamiento con termopares del tipo K cada vez que se enciende. Para seleccionar un tipo de termopar alternativo apague antes el termómetro y a continuación, manteniendo apretado el mando HOLD pulse el mando ON/OFF. Espere 2 ó 3 segundos y suelte el mando HOLD. El indicador del tipo de termopar anunciará que la selección del termopar alternativo ha sido efectuada.

NOTA

Para obtener lecturas correctas asegurese de que el tipo de termopar expuesto en el indicador corresponde al que se está usando en ese momento

Para modificar la adaptación inicial del termometro hay que abrir el instrumento como se describe en la seccion "Cambio de la pila" en las últimas páginas de este manual. El puente W1 (vease Figura 4) establece la adaptación a un tipo de termopar. Si W1 está conectado la disposición es a los termopares K, mientras que si está cortado lo es a los del tipo J. PARA REALIZAR ESTA MODIFICACION DIRIJASE A UN TEC-

NICO COMPETENTE. Una vez realizada, se podrán todavía seleccionar los termopares del tipo K pulsando el mando HOLD mientras se enciende el termómetro.

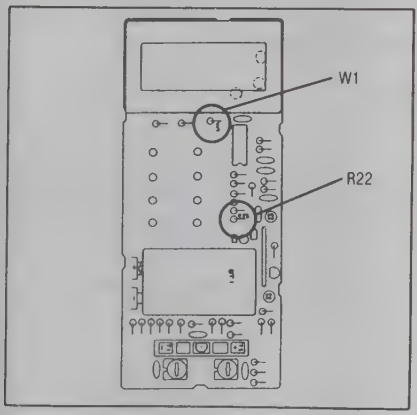


Figura 4. Selección del grado de resolución y de la adaptación a un tipo de termopar

Selección del grado de resolución

El termómetro permite elegir entre dos posibles grados de resolución en el indicador.

Alta resolución: 0,1 °C (0.2 °F)
Baja resolución: 1,0 °C (1.0 °F)

En fábrica ha sido inicialmente configurado para la alta resolución. Para modificar el grado de resolución hay que abrir el instrumento como se indica en la sección "Cambio de la pila". El puente R22 (véase Figura 4) establece la selección del grado de resolución. R22 conectado significa que ha sido seleccionada la alta resolución. R22 desconectado implica la baja resolución. PARA REALIZAR ESTA MODIFICACION DIRIJASE A UN TECNICO COMPETENTE.

REGULACIONES ESPECIALES

El mando OFFSET es inicialmente predispuesto en fábrica en modo de poderse adecuar a las diversas variaciones que se encuentran en los termopares más corrientes. Regulando este mando se logra a optima precisión de medida para un determinado termopar a determinadas temperaturas.

NOTA

La regulación del mando OFFSET debe efectuarse solamente cuando se deseen realizar mediciones prolongadas a una sola temperatura, utilizando un termopar de tipo particular. No es necesaria la regulación del mando OFFSET para obtener la precisión especifica del termometro y de los termopares.

La regulacion del mando OFFSET se leva a cabo mediante un pequeño destornillador. PARA ENGRANAR EL MANDO APRIETE SUAVEMENTE HACIA ABAJO MIENTRAS GIRA EL DESTORNILLADOR. Una vez que se alcanza su límite de giro, el mando OFFSET se desplaza como sobre un engranaje dentado. El mando OFFSET tiene un margen de ±3°C (±5°F).

Regulación del mando OFFSET

La regulacion del control OFFSET para obtener una optima medicion con un particular termopar a una temperatura determinada se efectua de la siguiente forma:

1. Enchufe el termopar al conector de entrada y encienda el termómetro.
2. Situe el termopar en un ambiente de temperatura conocida y estable, similar a la temperatura que desee medir y espere a que se estabilicen las lecturas en curso.

3. Lentamente, regule el mando OFFSET hasta que la lectura del termómetro corresponda a la temperatura ambiente conocida. Deje transcurrir un lapso de tiempo suficiente entre cada regulación, permitiendo así el asentamiento de la medición.
4. El calibrado de la combinación termómetro-termopar se encuentra ahora en las mejores condiciones para efectuar mediciones en un ámbito similar al de la temperatura medida en el punto 2.

Reposición del mando OFFSET

Para llevar el mando OFFSET a su aproximada adaptación de fábrica, sin que sea preciso calibrar el termómetro, siga el siguiente procedimiento:

1. Conecte un termopar en buen estado de funcionamiento al conectador de entrada del termómetro.
2. Ponga el termopar en un baño de agua helada y espere a que se estabilicen las lecturas.

NOTA

Para hacer un baño de agua helada introduzca hielo picado en un recipiente de espuma de estireno (o en otros recipientes aislantes), llene de agua el recipiente hasta el nivel superior del hielo y agítelo durante la medición.

3. Regule lentamente el mando OFFSET hasta que el termómetro lea 0°C (32°F).

CALIBRACION INTERNA

El termómetro debe ser calibrado una vez al año para asegurar su precisión dentro de las características que le son propias. Para el calibrado del instrumento diríjase al Centro de asistencia más próximo, o consulte las listas de la página 112.

TECNICAS DE MEDIDA

Los párrafos que siguen dan algunas sugerencias para obtener la mayor precisión posible en las medidas de temperatura.

Elección de la sonda del termopar

El termopar entregado junto con el termómetro es un termopar de esfera, diseñado para un uso genérico. Para una óptima precisión de mediciones, utilice el tipo de sonda que sea mas adecuado a cada aplicación. Use una sonda de inmersión para mediciones en líquidos o geles, una sonda para aire o una sonda de superficie para las mediciones correspondientes, etc.

Conectores de los termopares

Los conectores de los termopares son del mismo material que el empleado en los cables. Para evitar errores es importante utilizar un conector de termopar cuyos materiales correspondan al termopar en uso. El termopar, incluido con el termometro, lleva ya instalado el tipo idóneo de conector.

Si se emplea una clavija de termopar miniaturizada con un termopar de los tipos K o J, asegúrese de que el conector que debe usarse corresponda en cada caso al tipo de termopar. En la Tabla 1 se especifican las correctas conexiones.

Reducción de error térmico

En las medidas de temperatura de superficies pueden producirse errores si existe una conexión térmica insuficiente entre el termopar y el material cuya temperatura se desea medir. Presentamos, a continuación algunas sugerencias destinadas a reducir el error térmico:

Tabla 1. Conexiones de los termopares

TIPO K (conector amarillo)	CONDUCTOR POSITIVO (+) NO magnético Aislante amarillo (si hay código de colores) Aleación cromo-níquel (Chromel) Conexión con clavija estrecha CONDUCTOR NEGATIVO (–) Magnético Aislanto rojo (si hay código de colores) Aleación aluminio-níquel (Alumel) Conexión con clavija ancha
TIPO J (conector negro)	CONDUCTOR POSITIVO (+) Magnético Aislante blanco (si hay código de colores) Hierro Conexión con clavija estrecha CONDUCTOR NEGATIVO (–) NO magnético Aislante rojo (si hay código de colores) Aleación cobre-níquel (Constantan) Conexión con clavija ancha
NOTA *Estos códigos de colores son para la norma USA solamente. Los colores pueden cambiar para cada país*	

- Compruebe la existencia de un contacto adecuado entre el termopar y la superficie que se esté midiendo. Para ello hay varios sistemas:

1. Limpie la superficie que se desea medir
2. Emplee una adecuada presión de montaje
3. Utilice una pasta térmico-conductora (vg. grasas de silicona) entre el termopar y la superficie en cuestión. (Utilice compuestos termo-epoxídicos para obtener un contacto permanente.)

- Cuando se deban medir temperaturas superiores a las ambientales, regule el contacto del termopar y la superficie hasta dar con la lectura de temperatura más elevada. Para ello ponga en práctica cualquiera de las técnicas antes sugeridas.

- Análogamente, cuando deban medirse temperaturas inferiores a las ambientales, regule el contacto del termopar y la superficie hasta dar con la lectura de temperatura más baja. Las sugerencias antes mencionadas sirven también a este propósito.

- Si las temperaturas objeto de la medida son similares a las ambientales, efectúe la lectura en el momento de mayor estabilidad del indicador.

Otras causas de error

Excesivos potenciales de tensión en las superficies a medir pueden ser causa de lecturas inexactas y de daños al instrumento. Adopte precauciones cuando deba efectuar mediciones en presencia de circuitos con corriente eléctrica. Respete los límites máximos de tensión (24V corriente alterna o 60V corriente continua).

Fuertes campos de baja frecuencias y radiofrecuencias pueden igualmente causar lecturas de temperatura incorrectas.

LIMITACIONES DE LOS TERMOPARES

Las prestaciones de un termopar están sujetas a limitaciones ambientales y eléctricas así como a las limitaciones de precisión inherentes al termopar mismo. Las limitaciones de los termopares K y J se resumen en la Tabla 2. El Anexo A muestra los datos técnicos referentes al termopar que se incluye con el termómetro.

Tabla 2. Características de los termopares

REFERENCIA	TERMOPARES DEL TIPO J
Márgenes de temperatura	−200°C hasta +760°C −328°F hasta +1400°F
Limitaciones ambientales	La aleación es frágil bajo 0°C. Válido para atmósferas reductoras u oxidantes, o en vacío. No válido para atmósferas sulfurosas por encima de los 500°C.
Códigos de color	Véase Tabla 1.
Tolerancias iniciales	Normal: ±2,2°C ó 0,75%* **(±3,96°F ó 0,75%*)** Especial: ±1,1°C ó 0,38%* (±1,98°F ó 0,38%*)

REFERENCIA	TERMOPARES DEL TIPO K
Márgenes de temperatura	−270°C hasta +1370°C −454°F hasta 2498°F
Limitaciones ambientales	Válido para atmósferas limpias, oxidantes o inertes. No válido para el vacío a altas temperaturas. Se corroe en atmósferas pobres de oxígeno de bajas temperaturas.
Códigos de color	Véase Tabla 1.
Tolerancias iniciales	Normal: ±2,2°C ó 0,75%* **(±3,96°F ó 0,75%*)** Especial: ±1,1°C ó 0,38%* (±1,98°F ó 0,38%*)

*el que fuere mayor

OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

ADVERTENCIA

CON EL FIN DE EVITAR POSIBLES DESCARGAS ELECTRICAS, DESCONECTE DEL TERMOMETRO EL CONECTOR DEL TERMOPAR ANTES DE QUITAR LA TAPA.

Cambio de la pila

El termómetro funciona con una pila de 9V (NEDA 1604, 6F22 ó 006P). Para su sustitución, actue de la siguiente forma (véase Figura 5):

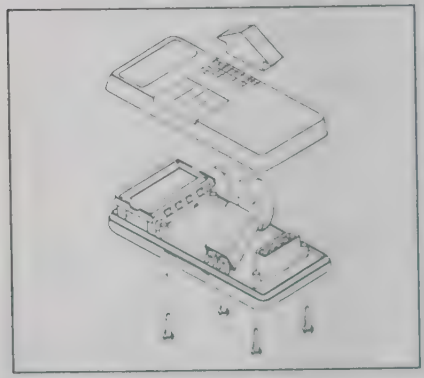


Figura 5. Cambio de la pila

1. Extraiga los cuatro tornillos del chasis con un destornillador Phillips nº 2 y separe las dos mitades del armazón.
2. Separe la pila de sus contactos levantándola por la parte de los sujetadores.
3. Instale una pila nueva apretándola contra los contactos y asegurándose de que quede bien fija.
4. Monte nuevamente las dos mitades del armazón.
5. Coloque los cuatro tornillos del chasis con un destornillador Phillips nº 2, cuidando de no apretarlos excesivamente (6 ó 7 libras-pulgada).

Adecuado mantenimiento de los termopares
Para conservar en buen estado el termopar observe las siguientes precauciones:

- EVITE LAS CURVATURAS EXCESIVAS
  Las curvaturas modifican hasta un cierto punto las características termoeléctricas, especialmente cuando el cable se halla sometido a elevados gradientes térmicos. Pueden ser causa, también, de la ruptura del cable. Si la curvatura fuere necesaria, efectúela con un amplio radio. Procure no doblar el cable pronunciadamente, sobre todo cerca del conector.

- EVITE LOS RECALENTAMIENTOS DEL TERMOPAR
  Normalmente, los primeros defectos de un termopar hacen su aparición en los elementos aislantes, la empuñadura u otros materiales sustentadores. El cable puede, casi siempre, soportar mayor cantidad de calor que sus aisladores. Consulte los datos técnicos del fabricante respecto a las temperaturas máximas aceptables para cada termopar.

  Téngase igualmente en cuenta que un cable puede perder su índice de precisión si es prolongadamente usado al límite de sus especificaciones, debido al recocido y a la contaminación de los componentes del cable mismo.

- EVITE LAS REACCIONES QUIMICAS QUE PUEDAN DAÑAR EL TERMOPAR
  La presencia de algunos gases y líquidos a determinadas temperaturas, puede contaminar o corroer el cable, o incluso combinarse químicamente con el cable del termopar. En tales condiciones su precisión puede resultar afectada. Las publicaciones del fabricante le informarán sobre estos aspectos.

Limpieza

Limpie el termómetro con un lienzo húmedo y un detergente suave. No use abrasivos, disolventes ni alcohol.

DATOS TECNICOS DEL APARATO

Los datos técnicos del aparato son los descritos en la Tabla 3.

Tabla 3. Datos técnicos del aparato

CONFORMIDAD NBS

Se ajusta a las tablas temperatura/voltaje de la NBS, y a las normas IEC 584 para termopares de los tipos K y J.

ELECTRICAS

Márgenes de mediciones:

termopar K: −200°C a +1370°C
(−328°F a +2498°F)
termopar J: −200°C a 760°C
(−328°F a +1400°F)

NOTA

Esta especificación se aplica sólo al termómetro y puede diferir de la gama del termopar. Para impedir que éste último sufra daños, verifique la especificación antes de utilizarlo. En lo que se refiere al termopar proporcionado con este termómetro, vea el apéndice A

Resolución:

Alta: 0,1°C ó 0,2°F
Baja: 1°C ó 1°F

Precisión:

Para las temperaturas comprendidas en el margen de 18°C a 28°C (64°F a 82°F), por 1 año, excluyendo errores de termopar (vease "Limitaciones de los termopares")

termopar K: ±(0,1% de la lectura +0,7°C)
(±[0,1% de la lectura + 1,3°F])
termopar J: ±(0,1% de la lectura +0,8°C)
(±[0,1% de la lectura + 1,4°F])

La precisión de las mediciones con dos termopares es normalmente superior

termopares K:
±(0,1% de la lectura T1-T2 + 1,0°C)
(±[0,1% de la lectura T1-T2 + 1,8°F])
termopares J:
±(0,1% de la lectura T1-T2 + 1,2°C)
(±[0,1% de la lectura T1-T2 + 2,2°F])

Coeficiente de temperatura: (para temperaturas ambiente de 0°C a 18°C y de 28°C a 50°C [32°C a 64°F y 82°F a 122°F])

Tabla 3. (continuación)

Por cada °C (°F) ambiente bajo 18°C (64°F), o sobre 28°C (82°F), añada a las especificaciones de precisión:
0,01% de la lectura + 0,03°C
(0,01% de la lectura + 0,03°F)

Protección de Entrada:
Máximo voltaje de entrada en cualquier combinación de calavijas: 60V cc ó 24V rms ca.

Máximo voltaje común diferencial:
(Voltaje máximo entre T1 y T2 durante las mediciones): 1 volt

Velocidad de lectura:
1 lectura/seg.

AMBIENTALES

Márgen ambiental de operatividad:
Procedente de un ambiente de 20°C (68°F), funcionará por 5 minutos a –26°C (–15°F).

Temperaturas de Almacenaje:
–40°C a 60°C (–40°F a 140°F).

Humedad:
0% a 90% (0°C a 35°C) (32°F a 95°F)
0% a 70% (35°C a 50°C) (95°F a 122°F)

Campos de radiofrecuencia (RF): La exposición a campos de RF interfiere en gran medida con la capacidad de este instrumento de medir, con precisión, la temperatura con termopares. La interferencia es provisional y el instrumento no sufre daño alguno cuando está expuesto a un campo de RF de 3 V/m. La capacidad de medir temperatura con exactitud se restablece al retirar el instrumento del campo de RF.

Tabla 3. (continuación)

Los teléfonos celulares y los transmisores-receptores portátiles manuales son fuentes comunes de campos de RF. Si sospecha que una de estas fuentes está interfiriendo con este instrumento, apague el transmisor o aumente la distancia entre el transmisor y el instrumento.

GENERALES:

Peso: 280 gr. (10 onzas).

Dimensiones: cms. 2,84 × 7,49 × 16,64 (pulgadas: 1,12 × 2,95 × 6,55)

Pila: Standard 9V (NEDA 1604, 6F22 ó 006P)

Duración pila: 1200 horas. Un indicador de pila descargada advierte de que quedan menos de 50 horas de pila útil.

Conector de entrada: Válido para conectores de termopar miniaturizados del tipo standard (clavijas planas con distancias centrales de 7 9 mm ó 0.312 pulgadas.

Protección: Clase III según definición dada en IEC 348, Requisitos de Seguridad para Aparatos Electrónicos.

Accesorios:

80PK-1 Termopar K de esfera (incluido)
80PK-2A Termopar K para inmersion/usos generales
80PK-3A Termopar K para superficies
80PK-4A Termopar K para de aire
80PK-5A Termopar K para perforadoras
80PK-6A Termopar K para de unio'n descubierta
C50 Estuche Blando
(Consulte a los distribuidores autorizados Fluke respecto a otros accesorior, sondas y conectores)

CENTROS DE ASISTENCIA

En caso de averías del termómetro, envíelo con portes pagados al Centro de asistencia Fluke más cercano. (Consúltese la lista de Centros de asistencia, al final de este manual). Incluya una descripción de la avería o del problema y preste atención a empaquetar el termómetro de manera segura. Fluke DECLINA CUALQUIER RESPONSABILIDAD por daños debidos al transporte.

GARANTIA EN VIGOR: los instrumentos amparados por la garantía limitada serán prontamente reparados o sustituidos, a discreción de Fluke, y devueltos a sus propietarios libres de cualesquiera costos. Véase la tarjeta de registro con los términos de la garantía.

GARANTIA CADUCADA (EE.UU y CANADA): Reparación y expedición postal serán efectuadas a una determinada tarifa fija. (Se tasarán las reparaciones debidas a uso incorrecto o a daños accidentales). Contacte el Centro de asistencia más cercano para informarse sobre las tarifas actualmente en vigor. Cuando envíe el instrumento, incluya un cheque, giro postal u orden de compra.

GARANTIA CADUCADA (FUERA DE EE.UU Y CANADA): las previsiones de asistencia pueden variar según el país. Para informaciones, consulte el Centro de asistencia más próximo.

Anexo A

Estos datos técnicos son aplicables al termopar que se incluye con el termómetro.

Datos técnicos del termopar

Tipo: K (Chromel-Alumel)

Márgen operativo: –40°C a 260°C (–40°F a 500°F) continuo.

NOTA

Las limitaciones operativas se deben principalmente a las limitaciones térmicas de los aisladores del termopar.

Tolerancias iniciales (respecto a las tablas NBS):

±1,1°C (2°F) sobre el margen de 0°C a 260° (32°F a 500°F).
(habitualmente entre 1,1°C ó 2°F de las tablas NBS sobre el margen de –40°C a 0°C ó –40°F a 32°F).

Salida: 25°C (77°F) corresponde a 1,00mV (empalme interno de referencia a 0°C)

Coeficiente Seebeck: 40 50 u V/°C a 25°C (22 5 u V/°F a 77°F)

Tiempo de medición: 2 segundos (para aire a temperatura ambiente a una atmósfera, a velocidad de 65 pies/seg.)

Voltaje máximo de contacto con seguridad: 24V ac rms ó 60V dc

Temperatura máxima de la esfera: 260°C (500°F)

Datos técnicos del termopar (continuación)

Longitud del cable: 1,2m (4 pies)

Aislamiento del cable:
Material: Teflón
Temperatura máxima 260°C (500°F)

ATENCION

Curvaturas frecuentes y pronunciadas puedan causar la rotura del conductor. Para prolongar su duración evite doblarlos excesivamente, sobre todo cerca del conectador.

Aislamiento efectivo: 1kV entre el cable y ambas capas aislantes.

Conductores:
tipo: K
dimension AWG n° 24 solido

Polaridad y Código de colores:
Chromel: Amarillo (+)
Alumel: Rojo (−)

Conector:
Tipo conector amarillo de mini termopar con 7,9mm (0,312 pulgadas) distancia centrada
Temperatura máxima 200°C (392°F)

目　次

はじめに ……1
安全上の注意事項 ……1
使用上の制限条件 ……2
機　能 ……3
　ディスプレイ ……3
　操作スイッチ ……4
　熱電対の断線表示／エラー表示 ……5
早わかり操作ガイド ……5
操作説明 ……6
　電源の投入 ……6
　熱電対の接続 ……6
　温度測定 ……7
　温度単位の選択 ……7
　ホールド・モード ……7
　熱電対のタイプの選定 ……7
　ディスプレイの分解能の選択 ……8
オフセット調整 ……9
　ＯＦＦＳＥＴ調整を行なうには ……9
　ＯＦＦＳＥＴ調整のリセット ……10
内部校正 ……10
測定のテクニック ……10
　熱電対プローブの選定 ……10
　熱電対用コネクタ ……10
　温度誤差を少なくするには ……11
　他の誤差要因 ……12
熱電対の制限条件 ……12
オペレータによる保守 ……12
　電池の交換 ……12
　熱電対の正しい取扱い方法 ……14
　お手入れ ……15
本器の仕様 ……15
サービス・センタでの修理 ……15
付録Ａ．熱電対の仕様 ……19
サービス・センタ ……S1
交換用部品 ……S6

はじめに

本器はマイクロプロセサーをベースに、外付けのKタイプ或はJタイプの熱電対型温度センサーを利用したデジタル温度計です。温度表示は米国標準局およびIEC584の温度／電圧対応曲線（KタイプおよびJタイプの熱電対用）に従っています。80PK-1型のKタイプ熱電対が1本この温度計に付属しています。

この温度計を使う前に、安全上の注意事項を読んでください。

この温度計をすぐ使い始めることができるように、早わかり操作ガイドが93ページにあります。

安全上の注意事項

警　告

感電を避けるために、測定対象物の表面での電圧が24VACまたは60VDCを超える時はこの装置を使わないでください。

警　告

損傷またはやけどを避けるために、電子レンジ内での温度測定はお止めください。

注　意

繰り返し過度に折り曲げると熱電対のリードが断線する可能性があります。リードを長持ちさせるために、リードを過度に折り曲げること、特にコネクタの近くで折り曲げることは避けてください。

この装置はIECの Publication 348 "Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus"

日本語

（電子制定装置のための安全条件）に従って設計され、テストされています。このマニュアルにはこの装置が安全な操作、保護するために従わなければならない注意事項および警告が記載されています。

本器は、連邦通信委員会の定める規定15条に従っています。操作に際しては次の二条件を遵守しなければなりません。(1) 混信による干渉妨害をしてはならない。(2) 操作に悪影響を及ぼすものを含め、あらゆる干渉妨害を受け入れなければならない。

このマニュアルで使われている国際シンボルは下記の通りです

○	OFF（電源スイッチの位置）	ϟ	耐電圧検
|	ON（電源スイッチの位置）	⏚	グランド（接地）
~	AC（交流）	△	危険な電圧の警告を表す（注意）
⎓	DC（直流）	▣	二重絶縁
≂	DC、または AC	▭	ヒューズ

表示パネル上の △ 印のあるスイッチ類は、このマニュアルの説明を参照して下さい。

このマニュアル中の「警告」とは、ユーザー、負傷を及ぼす攻撃の行為を示し、「注意」とは、装置の、損傷を与える状態や行為を示しています。

装置が損傷していると思われる場合、まず正常に動作していない、疑いのある場合、は使用しないでください。

使用上の制限条件

この装置は[illegible]

れています。

• 熱電対の測定範囲

Kタイプの熱電対（黄色のプラグ）：−200 ℃～1370 ℃（−328 ℉～2498 ℉）(付録A)

Jタイプの熱電対（黒のプラグ）～ −200 ℃～760 ℃（−328 ℉～1400 ℉）

• 使用環境条件：

温度：0 ℃～50 ℃（32 ℉～122 ℉）

湿度：0 %～90 %（0 ℃～35 ℃）(32 ℉～95 ℉)

0 %～70 %（35 ℃～50 ℃）(95 ℉～122 ℉)

この温度計は上記の装置の環境条件の範囲外の温度環境に置かれた場合、エラーを表示します（図1）。しかし、通常は、この温度計が20 ℃（68 ℉）の温度環境に置かれていた場合には、周囲温度が−26 ℃（ −15 ℉）まで下がっても5分間は正確な値を示します。

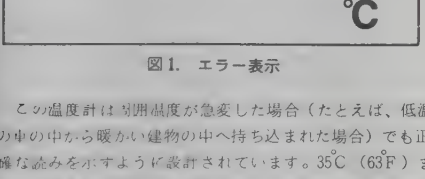


図1. エラー表示

この温度計は周囲温度が急変した場合（たとえば、低温の車の中から暖かい建物の中へ持ち込まれた場合）でも正確な読みを示すように設計されています。35 ℃（63 ℉）までの周囲温度のステップ変化に対してその直後では仕様確度の1度以内、そして10分以内に仕様規定確度範囲の読みを示します。

熱電対の制限条件については、このマニュアルで後述します。別のメーカの熱電対を使う場合は、その熱電対についてはそのメーカの仕様を参照してください。

機　能

ディスプレイ

ディスプレイの中に表示される各々について以下に記述

します。丸で囲んだ番号はこのマニュアルの裏カバー内側にあるイラストの中の番号に対応しています。

① 数値ディスプレイ
この数値ディスプレイは入力に接続されている熱電対の温度を表示します。

② °F °Cの温度単位アナンシェータ
温度の読みが摂氏で表されているか華氏で表されているかを示す記号です。

③ HOLD ホールド・モードのアナンシェータ
この記号は温度計がホールド・モードになっていることを示します（「ホールド・モード」を参照してください）。

④ 電池の電圧低下を示すアナンシェータ
この記号は電池の寿命が残り少時間になったことを示します。正常に動作させるために、できるだけ早く電池を交換してください（「電池の交換」を参照してください）。

⑤ JK 熱電対のタイプのアナンシェータ
この記号は温度計がJタイプまたはK熱電対を使うように設定されていることを示します。

注
正しい測定値を得るためには、表示されている熱電対のタイプが使用中のそれと同一である事が必要です。確認してください。

操作スイッチ類
この温度計の操作スイッチ類は、フロントパネルに配置されています。以下の番号はこのマニュアルの裏カバー内側にあるイラストの中の番号に対応しています。

⑥ ON／OFF
このキーは温度計の電源をオン／オフします。

⑦ F／C
このキーはディスプレイされる温度の単位を℃と℉の間で切り換えます。

⑧ HOLD
このキーを押すとホールド・モードが選択されます。

述の〝ホールド・モード〟を参照してください）。HOLDキーが電源投入時に押されていると、熱電対のタイプが切り換わります。

⑨ OFFSET

このオフセット調整によって、特定の温度での、特定の熱電対に対する測定の確度を最適化することができます。（重要：調整する前に、後述の〝オフセット調整〟を参照してください）。

熱電対の断線表示／エラー表示

エラー表示（図1）は次の状態のどれかが発生した場合に表示されます。

1. 熱電対が接続されていない場合、破損している場合、或は開放の場合。
2. 温度計の本体が規定の環境条件の範囲外の温度にさらされている場合。

エラー表示が現れている間も、アナンシェータは選択された機能（熱電対のタイプ、温度単位など）を示しています。

早わかり操作ガイド

以下のステップはこの温度計の操作に早く慣れていただくことを意図しています。温度計に熱電対が接続されていない状態から始めてください。

1. ON／OFFキーを押してください。自己診断テストの表示が暫く現れます（図2参照）。ディスプレイにはその後、エラー表示（図1）が現れ、入力に熱電対が接続されていないことを示します。温度計が自己診断テストに合格しなかった場合、自己診断テストの表示が数回点滅します。

図 2. 自己診断テストの表示

日本語

電源投入時、温度計はKタイプの熱電対が入力コネクターに接続されている状態で温度を測定するようにセットアップされます。（温度計をJタイプ熱電対用にセットアップするには、"熱電対タイプの選択"を参照してください）また温度計は電源OFF時に使われていた温度単位（℃または℉）で始まります。

2　Kタイプ（黄色のプラグ）の熱電対をそのコネクターに挿入してください。温度計は熱電対の温度を表示します（図3参照）。

図 3.　温度の読みの例

3　HOLDキーを押して、温度計の温度測定を保持してください。表示は測定値を表示するまで保持されます。もう一度"HOLD"キーを押すと保持機能がオフになります。

操作説明

次に、温度計の操作について詳しく説明します。

電源の投入

温度計に電源が投入された時、温度計が電池寿命テストを実行する間、すべてのディスプレイセグメントが点灯します。電池寿命テストに合格すると温度計は通常の動作に移ります。テストに失敗した場合は、表示が数秒後に消え、温度計は正常な動作に戻ります。テストに失敗した場合は最寄りのサービス・センターに連絡してください。

[illegible]

が現れます。

熱電対の接続

[illegible]

対のタイプに設定します。設定状態はKまたはJでディスプレイ上に表示されます。

この温度計は出荷時にKタイプの熱電対にデフォルト設定されています。これはこの温度計に付属している80PK－1型の熱電対に合っています。

Jタイプの熱電対用に設定するには、"熱電対のタイプの選択"を参照してください。

温度単位の選択

入力に接続されている熱電対の温度を表示します。熱電対が接続されていないか、あるいは断線していた場合は、エラー表示（図1）が現れます。

温度単位の選択

読みは摂氏（℃）または華氏（℉）のいずれかで表示されます。温度計の電源が投入された時、温度単位の設定は温度計の電源が最後にオフになった時点で使われていたものと同じ単位に設定されます。温度単位を変更するには、F／Cキーを押してください。

ホールド・モード

HOLDキーを押すとホールド・モードが選択されます。ホールド・モードが実行されると、温度計は温度測定を停止し、最後の測定値をディスプレイ上に保持します。HOLDキーをふたたび押すとホールド・モードが解除され、温度計は測定を再開します。ホールド・モードが選択されている間でも、F／Cキーが使えます。

熱電対のタイプの選択

この温度計はKタイプまたはJタイプの熱電対が使えます。電源投入時のタイプがKタイプとなるように、出荷前に設定されています。

もう一方のタイプの熱電対を選択するには、まず温度計の電源をオフにしてください。次に、HOLDキーを押したままでON／OFFキーを押してください。2～3秒後にHOLDキーを離してください。熱電対のタイプのアナンシェータによってタイプが変ったことが示されます。

注

正しく設定を行なうため、表示されている熱電対タイプと使用する熱電対のタイプが同じものであることを確認してください。

デフォルト設定は、全ての熱電対のタイプを変更するには、電源を切り、電源を入れるようにケースを開ける必要があります。デフォルト設定はジャンパW1（図4参照）によって決まります。Jとの間にはんだが付けられていると、デフォルト設定はJ熱電対タイプに設定されます。Kとの間にはんだが付けられていると、デフォルト設定はK熱電対タイプに設定されます。ジャンパW1にはんだが付けられていない場合、デフォルト設定は1タイプの熱電対に設定されます。ユーザーによって、デフォルト設定は、J熱電対タイプ、K熱電対タイプまたは電源を入れた時に1回のキー操作で設定することができます。

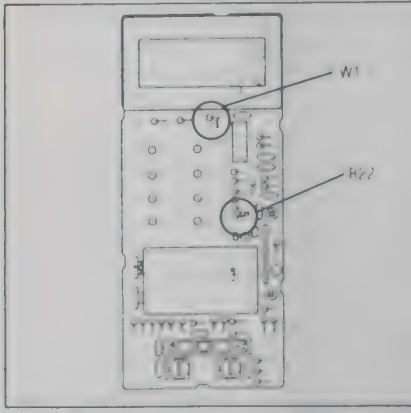


図4. 熱電対タイプおよび分解能のデフォルト値設定

ディスプレイの分解能の選択

この温度計のディスプレイの分解能は、次のように選択することができます。

高分解能： 0.1 ℃または0.2 ℉
低分解能： 1 ℃または1 ℉

この温度計は出荷時に、高分解能に設定されています。分解能を変更するには、電池の交換手続きで説明するように、ケースを開く必要があります。分解能の選択はジャンパR22（図4参照）によって決まります。R22が取り付けられると、高分解能が選択されます。R22がカットされている場合は低分解能が選択されます。この変更は技術者によって行なってください。

オフセット調整

標準的な熱電対のもつ偏差に対処できるように、出荷時にOFFSETの校正がされていますが、特定の温度で、特定の熱電対にたいして、OFFSETを調整してより高い確度で測定することもできます。

注

OFFSETの調整は、特定の熱電対を使って一温度を長期間測定する時にのみ行なってください。

この温度計および熱電対について規定されている確度を得るのにOFFSETを調整する必要はありません。

OFFSET調整は小型のトライバを用いて行ないます。調整する時は、軽く下に押しながらトライバーを回転します。

回転の限界に達すると、OFFSET調整軸はラチェットのようなきしでスリップします。OFFSET調整範囲は約 ±3 ℃（±5 ℉）です。

OFFSET調整を行なうには

特定の熱電対を使って特定の温度で、より高確度な測定を行なうには、下記の手順に従ってOFFSET調整を行なってください。

1 熱電対を温度計の入力コネクタに接続し、温度計の電源を投入してください。

2 測定したい温度、あるいはその近くの温度で安定な周囲環境に熱電対を置き、読みが安定するのを待ちます。

日本語

3. OFFSET調整をゆっくり回して、温度計の表示を既知の温度に一致させてください。測定の誤差を考慮して、調整には十分な時間をおいてください。

4. これで、ステップ2で選んだ温度域での測定で、温度計と熱電対の組合せによる校正が最適となりました。

OFFSET調整のリセット

温度計を再校正することなしに工場出荷時の設定にほとんど同じ状態にするには、次の手順を実行してください。

1. 良質の熱電対を温度計の入力ソケットに差し込んでください。
2. 熱電対を氷水槽に入れ、読みが安定するまで待ってください。

注

氷水槽を作るには、砕いた氷をできるだけ多くコップなどに詰め、水を加えます。氷が浮かないようにします。氷が融けるにつれて水位が下がるので、氷が隠れないように水を足してください。

3. 温度計の読みが0°C（32°F）を示すまで、ゆっくりとOFFSETを調整します。

内部校正

この温度計には、温度を自動的に校正するための回路が内蔵されています。この回路は、温度計の電源を入れるたびに、自動的に校正を行います。この回路を利用するには、背面のサービスセンターで基板を外すか、あるいは112ページに記載されている、サービスマニュアルを参照してください。

測定のテクニック

表面測定における最良の結果を得るための推奨事項を以下に示します。

熱電対プローブの選定

表面温度の一般的な測定では、熱電対プローブの熱接点は、熱電対ワイヤの先端を溶接することで形成されます。熱電対プローブを使用して表面温度を測定するには、熱電対プローブのアプリケーションに適した種類のプローブを使用する必要があります。

てください。たとえば液体またはゲルの温度測定には液浸型のプローブを、気温の測定にはエア・プローブを、表面温度の測定には表面型プローブを使ってください。

熱電対用コネクタ

熱電対のコネクタは熱電対の線と同じ材料で作られています。誤差を避けるためには、使用中の熱電対に合った材料の熱電対用コネクタを使うことが大切です。温度計に付属している熱電対プローブには、それに合ったタイプのコネクタが装着され出荷されています。

小型の熱電対用プラグをKタイプまたはJタイプの熱電対に接続する時、その熱電対用コネクタのタイプが熱電対のタイプと合っていることを確認してください。接続方法は表1に記載されています。

表1. 熱電対の接続

Kタイプ（黄色のコネクタ・ボディ）
正（+）のリード：
非磁性
黄色の絶縁（カラー・コード使用の場合）
クローム・ニッケル合金（クロメル）
細いコネクタ側に接続
負（−）のリード：
磁性
赤の絶縁（カラー・コード使用の場合）
アルミニューム・ニッケル合金（アルメル）
太いコネクタ側に接続
Jタイプ（黒のコネクタ・ボディ）
正（+）のリード：
磁性
白の絶縁（カラー・コード使用の場合）
鉄
細いコネクタ側に接続
負（−）のリード：
非磁性
赤の絶縁（カラー・コード使用の場合）
銅ーニッケル合金（コンスタンタン）
太いコネクタ側に接続

日本語

温度誤差を少なくするには

表面温度を測定する際、熱電対と測定対象物との間の接続が不完全である場合には誤差が発生する可能性があります。温度誤差を減らすための注意事項を次に示します。

- 熱電対と測定対象物との間の接続が良好であることを確かめてください。そのためには次のような方法があります。
  1. 被測定面をきれいにする。
  2. 十分な接触圧を加える。
  3. 熱電対と被測定面との間に熱伝導性の良い化合物（シリコン・グリースなど）を介在させる。（永久接続の場合は熱伝導性エポキシを使ってください。）
- 周囲温度より高い温度を測定する時は、熱電対と被測定面への接続を調整して温度読みが最大になるようにしてください。そのために上記の方法を使ってください。
- 同様に、周囲温度より低い温度を測定する時は、熱電対と被測定面への接続を調整して温度読みが最小になるようにしてください。そのために上記の方法を使ってください。
- 周囲温度に近い温度を測定する時は、温度計の読みが安定している時の値を読んでください。

他の誤差要因

[illegible]

[illegible]

熱電対の制限条件

熱電対の性能は、熱電対の各々が持つ固有特性と次に述べる環境および電気的条件によって変わります。Kタイプ及びJタイプの熱電対の制限条件を表2に示します。温度計に付属している熱電対の仕様は付録Aに記載されています。

オペレータによる保守

警　告

感電を防ぐため、本体カバーを取り外す前に、熱電対コネクタを本体から取り外してください。

電池の交換

この温度計は1個の9V電池（NEDA 1604、6F22、または006P）から電力を供給されています。図5を参照しながら、次の手順に従って電池を交換してください。

表 2.　熱電対の特性

項　目	Jタイプ熱電対
温度範囲	−200 °C ～+760 °C −328 °F ～+1400 °F
環境条件	合金は0 °C以下でこわれやすくなる。減圧または酸化性の雰囲気または真空中ではOK。500 °C以上の硫化性雰囲気中は不向。
カラー・コード	表1参照。
初期許容誤差	標準：　±2.2 °Cまたは0.75%* (±3.96°F または 0.75%*) 特別仕様：　±1.1 °Cまたは0.38%*　±1.98 °Fまたは0.38%*)

項　目	Kタイプ熱電対
温度範囲	−270 °C ～1370 °C −454 °F ～2498 °F
環境条件	汚染されていない空気中、酸化性または不活性ガスの雰囲気中ではOK。高温の真空中は不可。低温の酸素不足雰囲気中では腐食する。
カラー・コード	表1参照
初期許容誤差	標準：　±2.2 °Cまたは0.75%* (±3.96°F または 0.75%*) 特別仕様：　±1.1 °Cまたは0.38%*（±1.98 °Fまたは0.38%*）

*いずれか大きい方

日本語

1. ケースを止めている4本のねじを#2のフィリップス・ドライバで取り外し、ケースの両半分を注意深くとによって、分割してください。

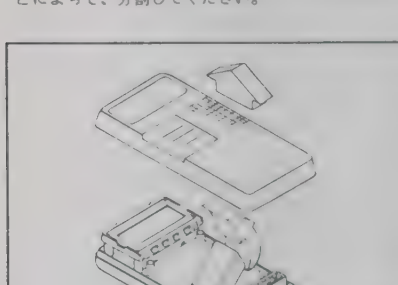


図 5. 電池の交換

2. 電池を引張って外します。
3. 電池コネクタに対して電池を押しつけることにより新しい電池を取り付けてください。電池がケースに完全に収まっていることを確認してください。
4. ケースを元通り組み合わせてください。
5. #2フィリップス・ドライバで4本のケースねじを取り付けてください。その際、指で締めてから、in - lbs 程度に軽く締めてください。

熱電対の正しい取り扱い方法

熱電対を良好な状態に保つには、次の注意事項を守って下さい。

- 急激な曲げは避けてください。急な曲げをすると、熱電対線が断線することがあります。特に熱電対線の直径が小さい場合、急な曲げをすると熱電対線が切れ易くなる場合があります。熱電対線を強く引っ張ってはいけません。熱電対線を急な曲げをしないようにコネクタの出口では注意してください。

- 熱電対を過熱しないでください。

熱電対アッセンブリに破損を生ずる場合、通常は、絶縁物、把手、その他の支持材料が最も痛み易く、また、熱電対線の方が絶縁物よりも熱に強いのが普通です。熱電対のアッセンブリの最大温度についてはメーカーの仕様を参照してください。

熱電対線そのものは、その仕様の最大限度近くで長期間使用した場合、その確度の劣化を起こす可能性があります。これは熱電対線の焼鈍や線の組成への不純物の影響によるものです。

- 熱電対を損傷する可能性のある化学反応を避けてください。

各種ガスや液体が存在すると、特定温度で熱電対線を汚染したり、腐食させたり、あるいは化学物を生成する可能性があります。このような状況は確度に影響したりしますのでメーカーからの注意事項を守ってください。

お手入れ

お手入れは湿らせた布に中性洗剤を付けて拭いてください。
研磨剤、溶剤、アルコールは使用しないでください。

本器の仕様

本器の仕様を表3に示します。

サービス・センターでの修理

この温度計が故障した場合は、最寄りのフルーク・サービス・センターへ送りください。（サービス・センターのリストはこのマニュアルの裏面を参照してください）。不具合の状況を記載し、装置をしっかり梱包してください。輸送中の損傷に対する責任は弊社では負いかねます。

保証範囲： 弊社が保証範囲内と判断した故障については敏速に修理、或は交換し、送料は弊社負担にて返送させて頂きます。保証条項については登録カードを参照してください。

保証範囲外（米国およびカナダ）： 規定料金にて本器の

日本語

修理を行ない返送致します。（使用、人、または事故で
る損傷の場合の修理費は別途見積りとなります。現在
料金については最寄りのサービス・センターでお問い合
せください。装置と一緒に小切手、郵便為替または購入
文書をお送りください。

保証範囲外（米国およびカナダ以外）

サービス・プログラムは現在よって異なります。詳細
最寄りのサービス・センターでお問い合わせください。

表 3. 本書の仕様

NBSへの適合性

この温度計はKタイプおよびJタイプ熱電対に対
る米国標準局（NBS）の温度/電圧表に適合して
す。

電気的特性

測定範囲

Kタイプ熱電対：　200℃～1370℃
（−328°F～+2498°F）

Jタイプ熱電対：　200℃～760℃
（−328°F～+1400°F）

注

この仕様書は、温度計について、熱伝対、関
ては適合しません。熱伝対を保護するために、ご使用
前に仕様書をご覧下さい。この温度計、付属の熱伝対
については、付録Aをご覧下さい。

分解能：

最小解能：　0.1℃または0.2°F
低分解能：　1°Cまたは1°F

精度

0℃～200℃の温度範囲で指示値精度は±1℃、
温度における精度は読みの0.1%±0.7℃（1.3°F）

Kタイプ熱電対：　±（読みの0.1%＋0.7℃
〔読みの0.1%＋1.3°F〕）

Jタイプ熱電対：　±（読みの0.1%＋0.9℃
〔読みの0.1%＋1.4°F〕）

次のページへ続

表3. 本器の仕様（続き）

温度係数（0 °C～18 °Cおよび28 °C～50 °C〔32 °F～64 °Fおよび82 °F～122 °F〕の周囲温度に対して）

18 °C（64 °F）以下または28 °C（82 °F）以上の周囲温度に対しては1 °C（ °F）当たり次の値を確度仕様に加えてください。

読みの0.01 %＋0.03 °C

（読みの0.01 %＋0.03 °F）

入力保護

いずれの入力ピン間での最大入力電圧は60 V dc または24 V rms ac

測定速度： 1秒／測定

本体環境条件

動作環境湿度範囲：

0 °C～50 °C（32 °F～122 °F）

20 °C（68 °F）の環境から持ち込まれた場合、5分間は−26 °C（−15 °F）まで動作します。

保存温度： −40 °C～60 °C（−40 °F～140 °F）

湿度：

0 %～90 %（0 °C～35 °C）（32 °F～95 °F）

0 %～70 %（35 °C～50 °C）（95 °F 122 °F）

RF電界： 温度計は熱電対を用いて正確に測温する機能上、電界にさらされると著しい妨害をうけます。3 V/mのRF電界にさらされると妨害は一時的なもので、温度計は故障しません。RF電界の外に温度計が移されると測温機能は完全に回復します。主なRF電界のソースは、携帯トランシーバーおよび携帯電話です。測温機能の妨害が考えられる場合、電界を伴っている送信機の電源を切るか、温度計と送信機の距離を離してください。

一般仕様

重量： 280グラム（10オンス）

外形寸法： 2.84 cm × 7.49 cm × 16.64 cm（1.12インチ×2.95インチ×6.55インチ）

電池： 標準9 V電池（NEDA 1604、6F22、または006P）

表3. 本器の仕様（続き）

電池の寿命： 1200時間．電池の寿命が残り50時間
の時、電池電圧低下標識が現れます。

入力コネクタ： 標準の小型熱電対用コネクタ（中
間隔79㎜、または0.312インチ）プラット・プレー
に適合します。

保護： IEC 348、電子装置の安全条件クラスIII

アクセサリ：

80PK-1 Kタイプ ヒ ズ型熱電対 付属
80PK-2A Kタイプ 表面型／共用熱電対
80PK-3A Kタイプ 表面用熱電対
80 PK-4A Kタイプ エアプローブ
80 PK-5A Kタイプ ピアスプローブ
80 PK-6A Kタイプ 露出接点プローブ
C50 ソフト・ケース
（他のアクセサリ、熱電対プローブおよびコネクタに
いては、フルーク社、或はフルーク代理店にお問い合
わせください）。

付録A

熱電対の仕様

タイプ： K（クロメル・アルメル）
動作範囲： −40 ˚C～260 ˚C（−40 ˚F～500 ˚F）連続

注

動作上の制限は主として熱電対の絶縁の熱的制限条件によります。

初期許容差（NBSの表による）：
0 ˚C～260 ˚C（32 ˚F～500 ˚F）の範囲で±1.1 ˚C（2 ˚F）
（通常、−40 ˚C～0 ˚Cまたは40 ˚F～32 ˚Fの範囲でNBSの表の1.1 ˚Cまたは2 ˚Fの範囲内）
出力： 25 ˚C（77 ˚F）が1.00 mVに対応（内部基準接点が0 ˚Cの場合）
セーベック係数： 25 ˚Cにおいて40.50 μV/ ˚C（77 ˚Fにおいて22.5 μV / ˚F）
測定時間（時定数）： 2秒（温室で65フィート／秒の速度で流れる1気圧の空気に対して）
接点の最大安全電圧： 24 V ac rmsまたは60 Vdc
ビーズの最大温度： 260 ˚C（500 ˚F）

熱電対の仕様（続き）

ケーブル長： 1.2ｍ（4フィート）

ケーブルの絶縁：

材質： テフロン

最大温度： 260°C（500°F）

注 意

[illegible]

絶縁定格： [illegible]

導体：

タイプ： K

サイズ： AWG #24 単芯

極性およびカラー・コード：

クロメル： 黄色（＋）

アルメル： 赤（－）

コネクタ：

タイプ： [illegible]

7.9ｍｍ（0.312インチ）

最大温度： 200°C (392°F)

SERVICE CENTERS

For application or operation assistance, or information on Fluke products, call:

800-44-FLUKE (800-443-5853) in U.S.A. and Canada
31-40-644200 in Europe
206-356-5500 from other countries

USA

California
FLW
Fluke Calibration Center
C/o FLW Service Corporation
3505 Cadillac Ave., Bldg E
Costa Mesa, CA 92626
TEL: (714) 751-7512
FAX: (714) 755-7332

Dallas
Fluke Service Center
2104 Hutton Drive
Suite 112
Carrollton, TX 75006
TEL: (214) 406-1000
FAX: (214) 247-5642

Fluke Service Center
42711 Lawrence Place
Fremont, CA 94538
TEL: (510) 651-5112
FAX: (510) 651-4962

Illinois
Fluke Service Center
1150 W. Euclid Avenue
Palatine, IL 60067
TEL: (708) 705-0500
FAX: (847) 705-9989

New Jersey
Fluke Service Center
W. 75 Century Rd
Paramus, N.J. 07652-0930
TEL: (201) 599-9500 (599-0919)
FAX: (201) 599-2093

Washington
Fluke Service Center
Fluke Corporation
Building #4
1420 - 75TH St. S.W.
Everett WA 98203
TEL: (206) 356-5560
FAX: (206) 356-6390

INTERNATIONAL

Australia
Phillips Sci. and Ind., Pty., L.
745 Springvale Road
Mulgrave
Victoria 3170
TEL: 61-3-881-3666
FAX: 61-3-881-3636

Phil. Sci. & Ind. Blk F, Centrecrt.
34 Waterloo Road
North Ryde, N.S.W. 2113
TEL: 61-2-888-8222
FAX: 61-2-888-0440

Austria
Fluke Vertriebsges. GMBH (GM)
SudrandstraBe 7
P.O. Box 10, A-1232 Vienna
TEL: 43-1-614-100
FAX: 43-1-614-1010

Bahrain
Mohammed Fakhroo & Bros.
P.O. Box 439
Bahrain
TEL: 973-253529
FAX: 973-275996

Belgium
N.V. Fluke Belgium S.A.
Sales & Service Dept.
Langeveldpark - Unit 5 & 7
P.Basteleusstraat 2-4-6
1600 St. Pieters - Leeuw
TEL: 218-2-331-2777 (ext 218)
FAX: 32-2-331-1489

Bolivia
Casilla 7295,
Calle Ayacucho No. 208
Edificio Flores, 5to. Piso
La Paz, Bolivia
TEL: 591-2-317531 or 317173
FAX: 591-2-317545

Brazil
Philips Medical Systems, LTDA
Av. Interlagos North
3493 - Campo Grande
04661-200 Sao Paulo S.P.
TEL: 55-11-523-4811
FAX: 55-11-524-4873 (ID 2148)

Sigtron Instrumentos E. Servicos
Rua Alvaro Rodrigues
269 - Brooklin
Sao Paulo, Sp
TEL: 55-11-240-7359
FAX: 55-11-533-3749

Sistest
Sist. Instr. Testes Ltda
Av. Ataulfo De Paiva
135 S/ 1117 - Leblon 22.449-900
Rio De Janeiro, Rj, Brazil
TEL: 55-21-259-5755 or
512-3679
FAX: 55-21-259-5743

Bulgaria
Ac Sophilco, Cust Supp Serv
P.O. Box 42
1309 Sofia, Bulgaria
TEL: 359-2-200785
FAX: 359-2-220910

C.S.F.R.
Elso
NA. Berance 2
16200 Praque 6
TEL: 42-2-316-4810
FAX: 42-2-364986

Data Elektronik BRNO
Jugoslavska 113
61300 Brno
TEL: 42-5-57400-2
FAX: 42-5-574002

Canada
Fluke Electronics Canada Inc.
400 Britannia Rd East, Ut #1
Mississauga, Ontario
L4Z 1X9
TEL: 905-890-7600
FAX: 905-890-6866

Chile
Intronica, Instrumen Electronica,
S.A.C.I.
Guardia Vieja 181 Of. 503
Casilla 16500, Santiago 9
TEL: 56-2-232-6700

China
Fluke S.C., Room 2111
Scite Tower
Jianguomenwai Daje
Beijing 100004, PRC
TEL: 86-10-512-6351,6319, 3437
FAX: 86-10-512-3437

Colombia
Sistemas E Instrument Ltda
Calle 83 Nr. 37 07
Po. Box 29583
Santa Fe De Bogota
TEL: 57-1-287-5424
FAX: 57-1-218-2660

Costa Rica
Electronic Engineering, S.A.
Carretera de Circunvalacion
Sabanilla Av. Novena
P.O. Box 4300-1000, San Jose
TEL: 506-253-3759 or
225-8793
FAX: 506-225-1286

Croatia
Kaltim - Zagreb
Fluke Sls & Serv. Draga 8
41425 Sveta Jana
TEL: 385-41-837115
FAX: 385-41-837237

Denmark
Fluke Danmark A/S, Cust. Supp.
Ejby Industrivej 40
DK 2600 Glostrup
TEL: 45-43-44-1900 or 1935
FAX: 45-43-43-9192

Ecuador
Proteco Coasin Cia., Ltda.
Av. 12 de Octubre 2449 y
Orellana
P.O. Box 17-03-228-A, Quito
TEL: 593-2-230283 or 520005
FAX: 593-2-561980

Egypt
EEMCO
Electronic Equipment Mkting Co.
9 Hassan Mazher St
P.O. Box 2009
St. Heliopolis 11361
Cairo, Egypt
TEL: 20-2-417-8296
FAX: 20-2-417-8296

Fed. Rep. of Germany
Fluke Deutschland Gmbh
Customer Support Services
Service-Stützpunkt VFN5
Oskar-Messter-Strasse 18
85737 Ismaning/Munich
TEL: 49-89-9961-1260
FAX: 49-89-9961-1270

Fluke Deutschland
CSS Service-Stützpunkt VFN5
Meendorfer Strasse 205
22145 Hamburg
TEL: 49-40-679-6434
FAX: 49-40-679-7653

Finland
Fluke Finland Oy
Sinimäentie 3 P.L. 151
SF-02631 Espoo
TEL: 358-0-6152-5600
FAX: 358-0-6152-5630

France
Fluke France S.A.
37 Rue Voltaire
BP 112, 93700 Drancy, Cedex
TEL: 33-1-4896-6300
FAX: 33-1-4896-6330

Greece
Philips S.A. Hellenique
Fluke Sales & Service Manager
15, 25th March Street, P.O. Box
3153, 177 78 Tavros Athens
TEL: 30-1-489-4911 or 4262
FAX: 30-1-481-8594

Hong Kong
Schmidt & Co, Ltd. 1st Floor
323 Jaffe Road
Wanchai
TEL: 852-9223-5623
FAX: 852 834-1848

Hungary
MTA MMSZ KFT, Srv. / Gen. Mgr
Etele Ut. 59 -61
P.O. Box 58
H 1502 Budapest
TEL: 361-186-9589 or 209-3444
FAX: 361-161-1021

Iceland
Taeknival HF
P.O. Box 8294, Skeifunni 17
128 Reykjavik
TEL: 354-1-681665
FAX: 354-1-680664

India
Hinditron Services Pvt. Inc.
33/44A 8th Main Road
Raj Mahal Vilas Extension
Bangalore 560 080
TEL: 91-80-334-8266 or 0068
FAX: 91-33-247-6844

Hinditron Services Pvt. Ltd
Hinditron House, 23-B
Mahal Industrial Estate
Mahakali Caves Rd, Andheri East
Bombay 400 093
TEL: 91-22-836-4560, 6590
FAX: 91-22-836-4682

Hinditron Services Pvt. Ltd
Castle House, 5th Floor
5/1 A, Hungerford Street
Calcutta 700 017
TEL: 91-33-400-194
FAX: 91-33-247-6844

Hinditron Services Pvt. Ltd
204-206 Hemkunt Tower
98 Nehru Place
New Delhi 110 019
TEL: 91-11-641-3675 or
643-0519
FAX: 91-11-642-9118

Hinditron Services Pvt. Ltd.
Field Service Center
Emerald House, 5th Floor
114 Sarojini Devi Road
Secunderabad 500 003
TEL: 91 40-844033 or 843753
FAX: 91-40-847585

Indonesia
P. T. Daeng Bro, Phillips
House
J/n H.R. Rasuna Said Kav. 3-4
Jakarta 12950
TEL: 62-21-520-1122
FAX: 62-21-520-5189 or
62-21-520-5189

Israel
R.D.T Equipment & Sys, Ltd.
P.O. Box 58072
Tel-Aviv 61580
TEL: 972-3-645-0745
FAX: 972-3-647-8908

Italy
Fluke Italia S.R.L., CSS
Viale Delle Industrie, 11
20090 Vimodrone (MI)
TEL: 39-2-268-434-203 or 4341
FAX: 39-2-250-1645

Japan
Fluke Corp., Sumitomo Higashi
Shinbashi Bldg.
1-1-11 Hamamatsucho
Minato-ku, Tokyo 105
TEL: 81-3-3434-0188 or 0181
FAX: 81-3-3434-0170

Kenya
Walterfang
P.O. Box 14897
Nairobi, Kenya
TEL: 254-2
FAX: 254-2

Korea
B&P International Co., Ltd.
Geopung Town A-303
203-1 Nonhyun-Dong
Kangnam-Ku
Seoul 135-010
TEL: 82 12 546-1457
FAX: 82 12 546-1458

IL MYOUNG, INC.
Youngdong P.O. Box 1486
780-46, Yeogsam-Dong
Kangnam-Ku, Seoul
TEL: 82 2 552-8582-4
FAX: 82 2 553-0388

Kuwait
Yusuf A. Alghanim & Sons W.L.L.
P.O. Box 223 Safat
Alghanim Industries
Airport Road Shuwaikh
13003 Kuwait
TEL: 965-4842988
FAX: 965-4847244

Malaysia
CNN. SDN. BHD.
17D, 2nd Floor
Lebuhraya Batu Lancang
Taman Seri Damai
11600 Jelutong Penang
TEL: 60-4-657-9584
FAX: 60-4-657-0835

Mexico
Metro. Y Calibraciones Ind., S.A.
Diagonal No. 17 - 3 Piso
Col. Del Valle
C.P. 03100, Mexico D.F.
TEL: 52-5-682-8040
FAX: 52-5-687-8695

Netherlands
Fluke Nederland B.V. (CSS)
Afdeling Service
Science Park Einhoven 5108
5692 EC Son
TEL: 31-40-2678
FAX: 31-40-2678

New Zealand
Phillips Scientific & Ind., Pty., L.
Private Bag 41904,
St. Lukes, 2 Wagener Place
Mt. Albert, Auckland 3
TEL: 64-9-894-4160
FAX: 64-9-849-7814

Nigeria
Philips Projects Centre
Resident Delegate / PMB 80065
8, Kofo Abayomi Street
Victoria Island Nigeria
TEL: 234-1-262 0632
FAX: 234-1-262-0631

Norway
Fluke Norway A/S, Cust. Support
P.O. Box 6054 Etterstad
N-0601 Oslo
TEL: 47-22-653400
FAX: 47-22-653407

Pakistan (Philips)
Philips Elec. Ind. of Prof. Sys.
Div. Islamic Cham. of Commerce
St-2/A, Block 9, KDA Scheme 5,
Clifton, Karachi-75600
TEL: 92-21-587-4641 or 4649
FAX 92-21-577-0348

Peru
Impor. & Repres. Electronicas
S.A., JR. Pumacahua 955
Lima 11
TEL: 51-14-23-5099
FAX: 51-14-31-0707

Philippines
Spark Electronics Corp.
P.O. Box 610, Greenhills
Metro Manila 1502
TEL: 63-2-700-621
FAX: 63-2-721-0491 or 700-709

Poland
Elec. Instr. Srv. Philips Cons.
UL. Malechowska 6
60 188 Poznan
TEL: 48-61-681998
FAX: 48-61-682256

Portugal
Fluke Iberica S.L.
Sasles Y Services Dept
Campo Grande 35 - 7b
1700 Lisboa
TEL: 351-1-795-1712
FAX: 351-1-795-1713

Romania
Ronex S.R.L., Cust. Supp. Serv.
Str. Transilvaniei Nr. 24
70778 Bucharest - I
TEL: 40-1-614-3597 or 3598
FAX: 40-1-659-4468

Russia
Infomedia
UL. Petrovsko Razumovsky
Proezd. 29
103287 Moscow
TEL: 7-95-212-3833
FAX: 7-95-212-3838

Saudi Arabia
A. Rajab & Silsilah Co. S&S Dept.
P.O. Box 203
21411 Jeddah
TEL: 966-2-661-0006
FAX 966-2-661-0558

Singapore
Fluke Singapore Pte. Ltd
Fluke ASEAN Regional Office
#27-03 PSA Building
460 Alexandra Road
Singapore 119963
TEL. 65-276-5161
FAX. 65-*-276-5929

South Africa
Spescom Measure. (PTY) Ltd.
Spescom Park
Cm. Alexandra Rd. & Second St.
Halfway House, Midrand 1685
TEL: 27-11-315-0757
FAX: 27-11-805-1192

Spain
Fluke Iberica S.L.
Centro Empresarial Euronora
c/Ronda de Poniente, 8
28760-Tres Cantos
Madrid, Spain
TEL: 34-1-804-2301
FAX: 34-1-804-2496

Sweden
Fluke Sverige AB, (CSS)
P.O. Box 61
S-164 94 Kista
TEL: 46-8-751-0235 or 0230
FAX: 46-8-751-0480

Switzerland
Fluke Switzerland AG, (CSS)
Rutistrasse 28
CH 8952 Schlieren
Switzerland
TEL: 41-1-730-3310 or 730-3932
FAX: 41-1-730-3932

Taiwan
Schmidt Scientific Taiwan, Ltd.
6th Floor, No. 109,
Tung Hsing Street
Taipei, Taiwan R.O.C.
TEL: 886-2-767-8890 or
746-2720
FAX. 886-2-767-8820

Thailand
Measuretronix Ltd.
2102/31 Ramkamhang Road
Bangkok 10240
TEL: 66-2-375-2733 or 2734
FAX: 66-2-374-9965

Turkey
Pestas Prof. Elektr. Sist. Tic. V
Selcuklar Caddesi
Meydan Apt. No. 49, Daire 23
Akatlar 80630 Istanbul
TEL: 90-212-282-7838
FAX: 90-212-282-7839

U.A.E.
Haris Al Afaq Ltd.
P.O. Box 8141
Dubai
TEL: 971-4-283623 or 283624
FAX: 971-4-281285

United Kingdom
Fluke U.K. LTD. (CSS)
Colonial Way
Watford, Hertfordshire WD2 4TT
TEL: 44-923-240511
FAX: 44-923-225067

Uruguay
Coasin Instromontos S.A.
Casilla de Correo 1400
Libertad 2529, Montevideo
TEL: 598-2-492-436, 659
FAX: 598-2-492-659

Venezuela
Coasin C.A.
Calle 9 Con Calle 4, Edif.
Edinurbi
Piso-3
La Urbina
Caracas 1070-A, Venezuela
TEL: 58-2-241-6214
FAX: 58-2-241-1939

Vietnam
Schmidt-Vietnam Co., Ltd.
8/Fl. Schmidt Tower
Hanoi International Tech. Ctr
KM8, Highway 32, Cau Giay
Tu Liem, Hanoi
Vietnam
TEL: 84-4-346186 or 346187
FAX: 84-4-346-188

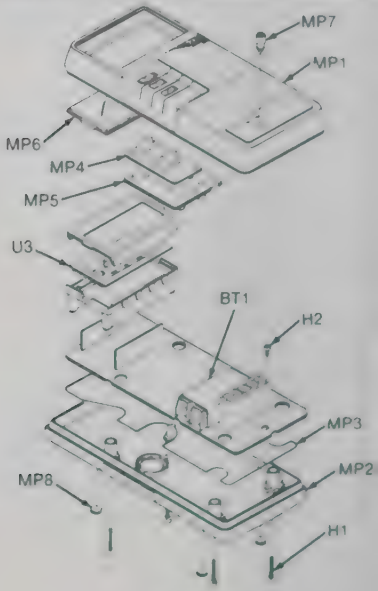
West Indies
Western Scientific Co., Ltd.
Freeprot Mission Road
Freeport, Trinidad
West Indies
TEL: 809-673-0038
FAX: 809-673-0767

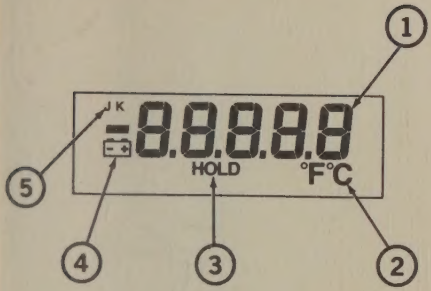
Yugoslavia
Jugoelektro Beograd
T & M Customer Support
Servicies
Knez Mihailova 33
11070 Novi
TEL: 38-11-182470
FAX: 38-11-638209

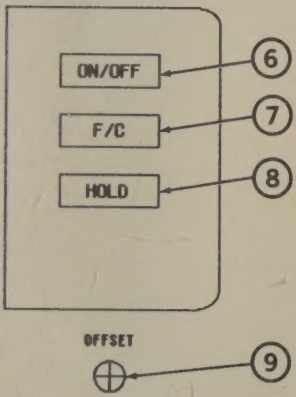
Zimbabwe
Field Technical Sales
45, Kelvin Road North
P.O. Box Cy535 Causeway
Harare, Zimbabwe
TEL. 263-4-750381 or 750382
FAX: 263-4-729970

REPLACEMENT PARTS

ITEM	DESCRIPTION	FLUKE PART NO.	QTY
BT1	BATTERY, 9V (NEDA 1604, 6F22, OR 006P)	696534	1
U3	LIQUID CRYSTAL DISPLAY	742205	1
MP1	CASE, TOP	753251	1
MP2	CASE, BOTTOM	769000	1
MP3	SHIELD, BOTTOM	761924	1
MP4	SWITCH PAD, MOMENTARY	744631	1
MP5	SUPPORT, SWITCH	749044	1
MP6	LCD WINDOW	791343	1
MP7	TRIM SHAFT	749556	1
MP8	FOOT, NON-SKID	640565	4
H1	SCREW, CASE BOTTOM	832246	4
H2	SCREW, PCB MOUNTING	519116	1
	TYPE-K THERMOCOUPLE PROBE	773135	1
	OPERATOR'S MANUAL	791509	1
	SERVICE MANUAL KIT	802413	-




1
K
HOLD
°F°C
5
4
3
2


ON/OFF
F/C
HOLD
6
7
8
OFFSET
9

PN 791509
February 1986
Rev. 5, 5/96
©1986, 1993, 1996 Fluke Corporation. All rights reserved. Printed in U.S.A.
All product names are trademarks of their respective companies.